



BALTIC PIPE OFFSHORERØRLEDNING TILLADELSE OG DESIGN

MILJØKONSEKVENSRAPPORT- ØSTERSØEN-DANMARK

FEBRUAR 2019



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union



Udarbejdet til

GAZ-SYSTEM S.A.

Dokumenttype

Rapport

Dato

Februar, 2019

BALTIC PIPE OFFSHORE- RØRLEDNING - TILLADELSE OG DESIGN MILJØKONSEKVENSS- RAPPORT - ØSTERSØEN - DANMARK

Ansvarsfraskrivelse: Ansvaret for denne publikation ligger hos forfatteren alene. Den Europæiske Union er ikke ansvarlig for nogen form for anvendelse af de informationer, der er indeholdt heri.

Denne danske miljøkonsekvensrapport "Baltic Pipe Offshorerørledning – tilladelse og design. Miljøkonsekvensrapport – Østersøen – Danmark" er oversat fra den engelske originalversion "Baltic Pipe Offshore pipeline – Permitting and Design. Environmental Impact Assessment – Baltic Sea - Denmark". I tilfælde af uoverensstemmelser mellem den danske oversættelse og originalversionen, er det den engelske originalversion der er gældende.

RESUME AF DANSK MILJØKONSEKVENSRAPPORT FOR KONSTRUKTIONSTILLADELSE

Miljøkonsekvensrapport

Anlæg og installation af Baltic Pipe rørledningen kan føre til både miljø- og socioøkonomiske påvirkninger, hvilket er vurderet i detaljer i miljøkonsekvensrapporten, som dækker alle relevante miljø- og socioøkonomiske receptorer, dvs. komponenterne af miljømæssige og menneskelige aktiviteter (se Tabel 1). Miljøkonsekvensrapporten er blevet udført og afleveret til de danske myndigheder (Ramboll, 2019).

Tabel 1 Relevante receptorer i miljøkonsekvensrapporten for Baltic Pipe projektet (offshore-del, Østersøen).

Fysisk/kemisk miljø	Biologisk miljø	Socioøkonomisk miljø
<ul style="list-style-type: none">• Batymetri• Hydrografi og vandkvalitet• Overfladesediment og forurenende stoffer• Klima og luftkvalitet• Undervandsstøj	<ul style="list-style-type: none">• Plankton• Benthisk habitat, flora og fauna• Fisk• Havpattedyr• Havfugle og trækfugle• Trækkende flagermus• Annex IV arter• Biodiversitet• Beskyttede områder• Natura 2000	<ul style="list-style-type: none">• Skibsfart og sejlruiter• Kommercielt fiskeri• Marinarkæologi og kulturarv• Kabler, rørledninger og havvindmølleparker• Råstofindvinding og klappningsområder• Militære øvelsesområder• Miljøovervågningsstationer

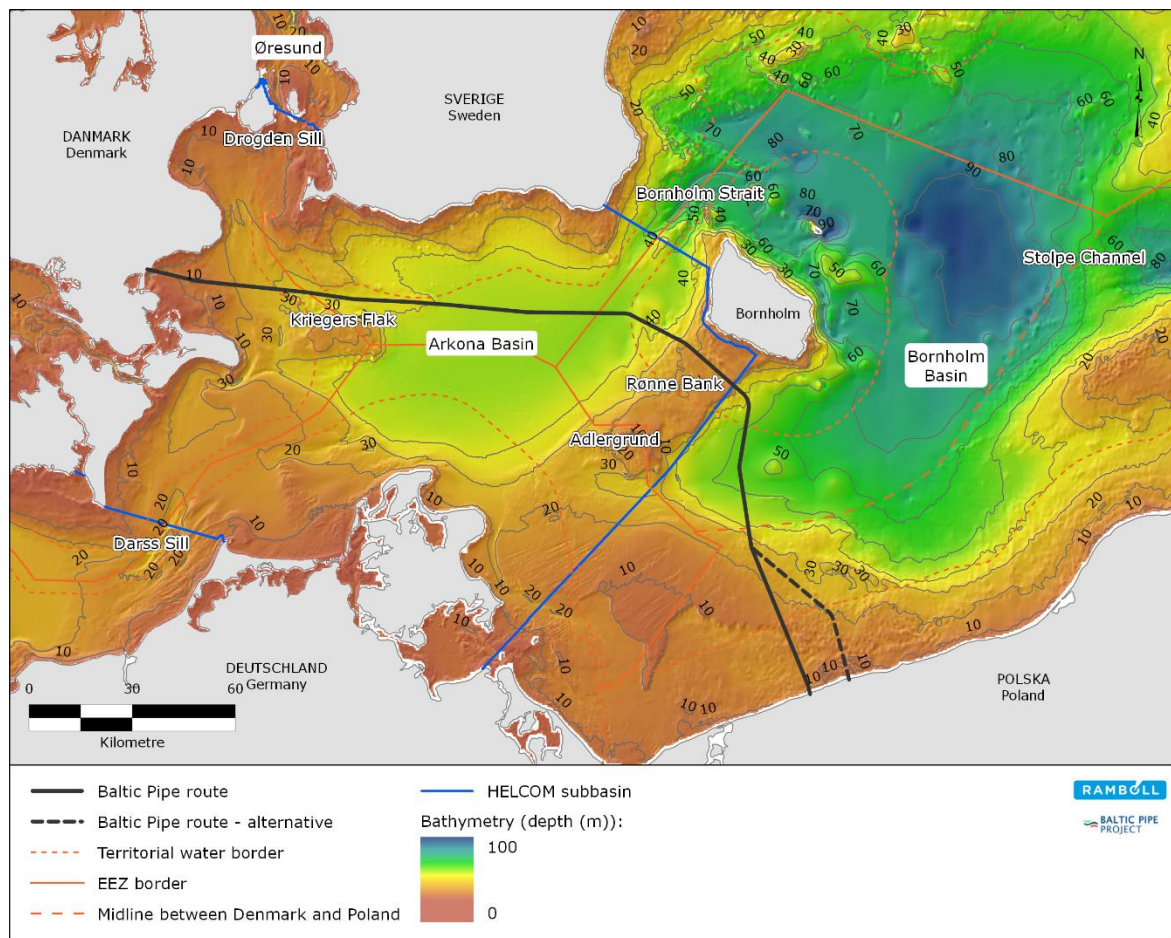
Eksisterende forhold (baseline)

Der er udarbejdet en beskrivelse af de eksisterende miljøforhold i projektområdet, i dette tilfælde Østersøen. I dette resumé af miljøkonsekvensrapporten lægges der fokus på den danske del af projektområdet offshore. Beskrivelsen af de eksisterende miljøforhold udgør fundamentet for vurderingen af projektets påvirkning.

Der har været gennemført en såkaldt scopingproces, hvor de relevante miljømæssige receptorer for projektet i den danske del af projektområdet er blevet identificeret og afgrænset. Resultatet af denne proces er en afgrænsningsrapport, der er blevet indbragt til de danske myndigheder (Energistyrelsen), og emner fra stjernehøringen (supplerende høringsrunde) er blevet inkluderet i miljøkonsekvensrapporten for at sikre, at alle relevante og væsentlige miljømæssige- og socioøkonomiske aspekter er afdækket. I denne proces er også eventuelle receptorer, der skal gives ekstra opmærksomhed i miljøkonsekvensrapporten, blevet identificeret.

Beskrivelsen af eksisterende forhold er blevet udfærdiget gennem skrivebordsundersøgelser med udgangspunkt i videnskabelig litteratur, tekniske rapporter om tilgængelige data om projektområdet og feltstudier, hvor resultaterne har ført til ny information og/eller kan bekræfte allerede eksisterende information.

Baltic Pipe projektet er beliggende i den sydlige del af Østersøen, hovedsageligt Arkonabassinet (Figur 1). Den detaljerede beskrivelse af de eksisterende forhold er tilgængelig i den danske miljøkonsekvensrapport.



Figur 1 Bathymetri og primære bassiner (Arkonabassinet og Bornholmsbassinet) langs rørledningens rute.

Potentielle påvirkninger

De relevante potentielle påvirkninger er blevet identificeret på baggrund af projektbeskrivelsen. Tabel 2 viser en oversigt over potentielle påvirkninger af projektet sammen med de receptorer, der måtte blive påvirket.

Tabel 2 Karakteristika af potentielle påvirkninger under anlægsfasen (Ramboll, 2018).

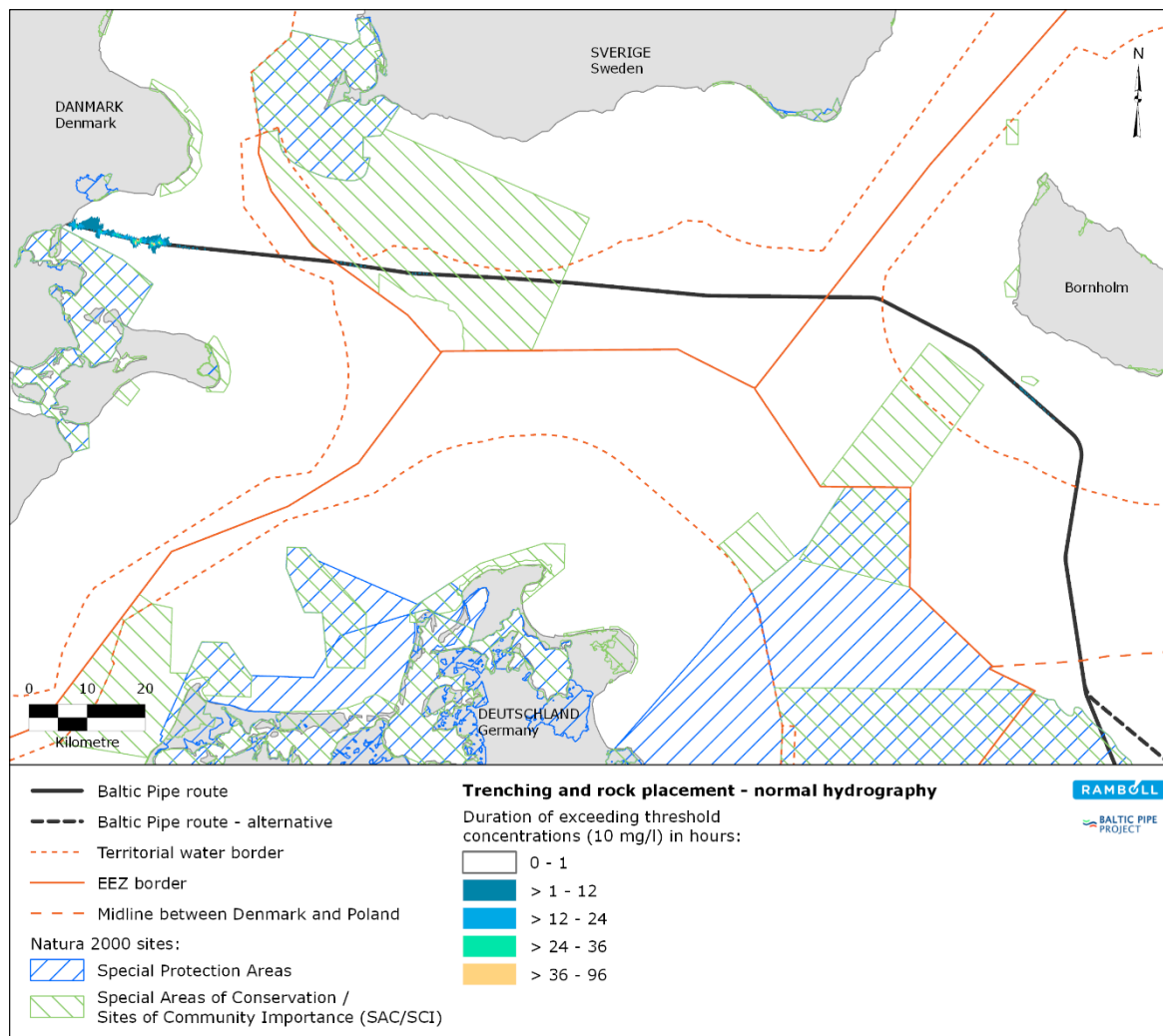
Potentiel påvirkning	Karakter af påvirkning	Receptor interaktion
Konstruktionsfase		
Fysisk forstyrrelse af havbund	<p>Interventionsarbejderne i anlægsfasen vil medføre påvirkning af havbunden.</p> <p>Ved udgravning (offshore anlæg): Nedsækning af rørledningen på havbunden ved mekanisk at grave en rende i havbunden. Dette kan gøres enten før rørlægningen ved brug af eksempelvis gravemaskiner på pramme (ved vanddybder ca. 0-15 m) eller nedgravning efter rørlægning ved brug af eksempelvis plov (på mere end ca. 15 m vanddybde). Rørledningens længde i dansk farvand og det omstridte område: 137,6 km; rendens længde 63,5 km; rendens bredde: 10-30 m, afhængigt af gravningsmetode/dybde og type af sediment. Det fortrængte materiale, der stammer fra plovrenden (også kaldet afgravningsmasse) efterlades på havbunden umiddelbart ved siden af renden.</p> <p>Stenlægning: Stenlægning er en metode til at beskytte rørledningen og vil blive brugt ved krydsning af allerede eksisterende marin infrastruktur (rørledninger, tele- og strømkabler) og potentielt også skibsruter. Stenene vil blive placeret på havbunden, eksempelvis ved brug af dynamisk positioneringssystem (DPS), som er et fartøj udstyret med et fleksibelt faldrør, hvilket sikrer, at stenene placeres korrekt. Den fysiske forstyrrelse af havbunden under anlæg vil begrænses til specifikke områder, hvor stenlægning vil finde sted.</p> <p>Påvirkning fra anlægsfartøjer: Det areal, som DP-fartøjer påvirker af havbunden, vil svare til bredden af det benyttede skib, dvs. cirka 40 m. Ankrene og ankerkædernes påvirkningsområde af havbunden vil være cirka 1.500 m omkring rørledningen.</p> <p>Påvirkningen vil derfor være lokaliseret omkring interventionsområdet.</p>	<p>Batymetri; overfladesedimenter og forurenende stoffer;</p> <p>Bentiske habitater, flora og fauna; Fisk; Biodiversitet; Beskyttede områder;</p> <p>Kommercielt fiskeri; Kabler, rørledninger og vindmøleparker.</p>
Suspenderet sediment (forøget sediment koncentration (SSC))	<p>Sedimentspild, dvs. suspension af sediment i vandsøjlen stammer især fra havbunden, hvor der foregår interventionsarbejder. Der kan også være et lille bidrag af fint sediment fra sten, som anvendes til stenlægning. Sediment spredes i vandsøjlen og transporteres med strømmen indtil de lægger sig på havbunden igen. Sedimentspildet er blevet modelleret (Ramboll, 2019) og resultaterne viser, at øgningen af SSC er meget begrænset, og varigheden af overskridelser af 10 mg/l SSC tæt ved grænseområder vil blive mindre end 1 time (Figur 2).</p>	<p>Hydrografi og vandkvalitet.</p> <p>Bentiske habitater, flora og fauna.</p> <p>Fisk.</p> <p>Havpattedyr.</p> <p>Havfugle og trækfugle. Biodiversitet.</p> <p>Beskyttede områder.</p> <p>Turisme og rekreative områder.</p> <p>Miljøovervågningsstationer.</p>
Sediment	<p>Efter spredning i vandsøjlen vil sedimentspildet gradvist synke til havbunden i et tempo alt efter sedimenternes karakteristika, de hydrografiske forhold og vanddybde. Sedimentforholdene er</p>	<p>Batymetri. Overfladesedimenter og forurening.</p>

Potentiel påvirkning	Karakter af påvirkning	Receptor interaktion
	blevet modelleret for spildlaget (g/m^3), og resultaterne viser en meget begrænset påvirkning (Figur 3).	Bentiske habitater, flora og fauna. Fisk. Biodiversitet. Beskyttede områder.
Forurenende stoffer og næringsstoffer (frigivelse af af forurenende stoffer og næringsstoffer knyttet til sedimentet)	<p>De sedimenter, der spildes og spredes i havvandet, kan potentielt omfatte tungmetaller og organiske forureninger. Dette gælder især finkornede sedimenter og partikkelkulært organisk materiale (POM). En del af de partikkelassocierede forureninger kan frigives til vandkolonnen. Størstedelen af forureninger forventes dog at forblive bundet til partiklerne og vil derfor føres tilbage til havbunden.</p> <p>Analyser udført som en del af den danske miljøkonsekvensrapport (Rambøll, 2018a) konkluderer, at en stigning i koncentrationerne af forurenende stoffer og næringsstoffer som følge af anlægsarbejdet kun vil påvirke vandkvaliteten meget lokalt og midlertidigt.</p>	<p>Hydrografi og vandkvalitet. Overfladesedimenter og forurenende stoffer. Bentiske habitater, flora og fauna. Fisk. Havfugle og trækfugle. Biodiversitet. Beskyttede områder.</p>
Undervandsstøj	<p>Anlæg af Baltic Pipe-rørledningen vil medføre undervandsstøj af varierende frekvens og intensitet, hvilket kan påvirke havpattedyr og fisk.</p> <p>Den undervandsstøj, der genereres fra langt de fleste anlægsaktiviteter, adskiller sig ikke fra omgivende støjniveauer i Østersøen, som er præget af store mængder skibstrafik og dermed et forholdsvis højt baggrundsniveau af undervandsstøj.</p> <p>Derfor er kun støj fra ammunitionsrydning inkluderet i modelleringen af udbredelsen af undervandsstøj og vurderingen af påvirkningen på marine miljø. Baseret på ruteplanlægningsstrategien behandles ammunitionsrydning som en <i>ikke planlagt hændelse</i> i konsekvensvurderingerne.</p>	<p>Bentiske habitater, flora og fauna. Fisk. Havpattedyr. Biodiversitet. Beskyttede områder. Fiskeri.</p>
Fysisk forstyrrelse over vand (fx fra tilstedeværelse af fartøjer, støj og lys)	Fysisk forstyrrelse over vand vedrører hovedsageligt tilstedeværelsen og aktiviteten af anlægsskibe, herunder forsyningsfartøjer med fx rør og mad.	<p>Havpattedyr. Havfugle og trækfugle. Biodiversitet. Beskyttede områder. Kommersielt fiskeri. Råstofvindingsområder. Militære øvelsesområder. Befolkning og sundhed. Turisme og rekreative områder.</p>
Sikkerhedszoner (omkring anlægsskibe)	Under anlæg etableres der sikkerhedszoner omkring anlægsskibe af hensyn til navigeringssikkerhed. Erfaringer fra andre anlægsprojekter af rørledninger foreslår etablering af en sikkerhedszone i anlægsfasen med en radius på 1.500 m centreret omkring rørlægningen. Ligeledes vil sikkerhedszoner med en ra-	<p>Skibsfart og sejlruter. Kommersielt fiskeri. Turisme og rekreative områder.</p>

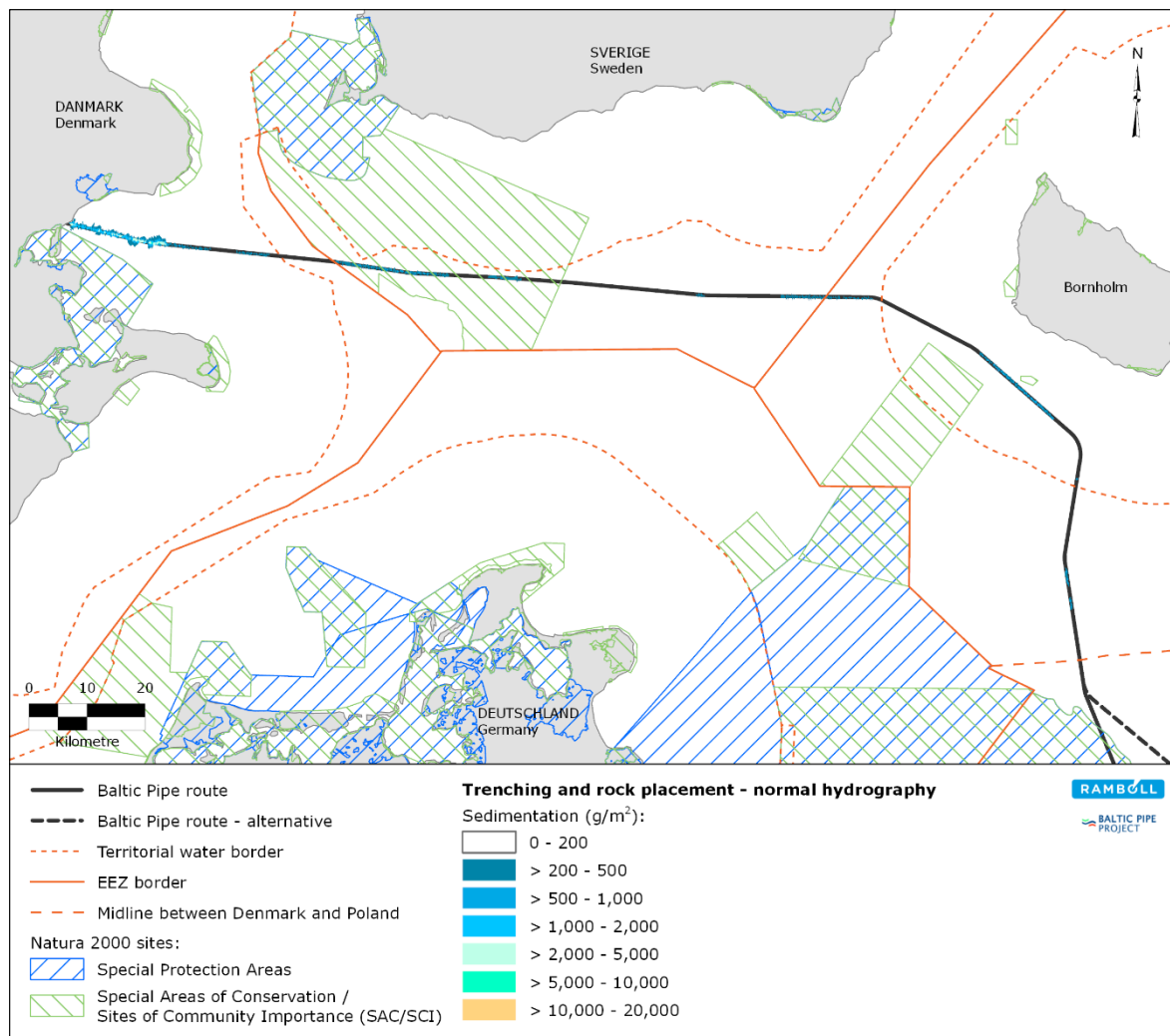
Potentiel påvirkning	Karakter af påvirkning	Receptor interaktion
	dius på 500 m blive defineret omkring andre fartøjer, der udfører undersøgelser, havbundsinterventionsarbejder mv. Det forventes imidlertid ikke, at forsyningskibe vil kræve indførelse af sikkerhedszoner. Omfanget af sikkerhedszoner vil blive aftalt med de relevante nationale maritime myndigheder.	Råstofindvindingsområder. Militære øvelsesområder. Miljøovervågningsstationer.
Luftemissioner (emission forurenende stoffer og drivhusgasser (GHGs))	Forbrændingen af fossile brændstoffer fra de fartøjer, der benyttes under anlæg af Baltic Pipe-projektet, vil medføre udledning af flere komponenter. På baggrund af erfaringer fra andre sammenlignelige projekter betragtes følgende fire luftemissioner: CO ₂ (kuldioxid), NO _x (nitrogenoxider), SO _x (svovloxider) og PM (partikler). Desuden vil produktionen af de materialer, der anvendes i projektet, skabe emissioner. Disse luftemissioner kan potentielt påvirke klima, luftkvalitet og menneskers sundhed. Luftemissionsberegninger til Baltic Pipe-projektet er gennemført i den danske miljøkonsekvensvurdering (Rambøll, 2019).	Klima og luftkvalitet. Befolkning og sundhed.
Udledning til havet	Udledninger til havet vil forekomme som led i klargøringen. Potentielle påvirkninger vil blive begrænset til kystnære områder.	Hydrografi og vandkvalitet. Beskyttede områder.
Støj	Påvirkningerne fra støj er begrænset til den del af projektet, som foregår på land, og dette emne er derfor ikke behandlet i dette resumé. Påvirkningen fra støj fra fartøjer behandles under "Forstyrrelse over vand".	Ikke relevant
Ikke-hjemmehørende arter	Alle skibe, der deltager i Baltic Pipe-projektet, vil blive bedt om at overholde ballastvandkonventionen for ballastvand og følge HELCOM-vejledningen for ikke-hjemmehørende arter i Østersøen. Risikoen for at introducere ikke-hjemmehørende arter i forbindelse med Baltic Pipe-projektaktiviteter betragtes derfor som meget lav.	Bentiske habitater, flora og fauna. Biodiversitet.
Driftsfase		
Tilstedeværelse af rørledning	Tilstedeværelsen af rørledningen kan ændre havbundsbetaingerne og hydrodynamikken, hvilket resulterer i midlertidig forstyrrelse eller permanent tab af levesteder for bentisk flora og fauna; En anden potentiel indvirkning er indtroduktion af et ny substrat, dvs. et kunstigt rev. Rørlængden i danske farvande er 137,6 km, hvoraf en stor del lægges direkte på havbunden og ikke nedgraves eller understøttes af stenlægning. Sten er anvendes som støtte til rørledningen og/eller til at dække og beskytte rørledningen ved kabelkrydsninger og potentielt ved sejlruter. Stenlægninger skaber nyt substrat ved havbunden.	Batymetri. Hydrografi og vandkvalitet. Overfladesedimenter og forurenende stoffer. Bentiske habitater, flora og fauna. Fisk. Havfugle og trækfugle. Biodiversitet. Beskyttede områder. Skibsfart og sejlruter Kommercielt fiskeri. Militære øvelsesområder. Kabler, rørledninger og vindmølleparker.

Potentiel påvirkning	Karakter af påvirkning	Receptor interaktion
Sikkerhedszoner (omkring vedligeholdelsesfartøjer)	<p>For de fartøjer, der udfører overvågning og vedligeholdelse, defineres sikkerhedszoner omkring fartøjer, der udfører arbejdet, svarende til sikkerhedszonen for "andre" fartøjer under drift (500 m radius omkring fartøjerne).</p> <p>Etableringen af sikkerhedszoner resulterer i, at al skibstrafik anmodes om at undgå disse sikkerhedszoner, hvilket således potentielt har indflydelse på både kommerciel og fritidssejls samt fiskeri. Frekvensen af overvågning og vedligeholdelsesaktiviteterne er dog lav, dvs. ca. en gang om året.</p>	<p>Turisme og rekreative områder.</p> <p>Kommercielt fiskeri.</p> <p>Råstofindvindingsområder.</p> <p>Militære øvelsesområder.</p> <p>Miljøovervågningsstationer</p>
Beskyttelseszone (omkring rørledning)	<p>I henhold til bekendtgørelse om beskyttelse af søkabler og undersøiske rørledninger tillægges kabel- eller rørledningsfelter en 200 m bred beskyttelseszone langs med og på hver side af infrastrukturen. Skibe må ikke, med mindre der er tale om en nødsituation, forankre i kabel- og rørledningsfelter, der er etableret til en sådan infrastruktur (fx rørledninger til transport af kulbrinter mv.), der dækker de tillagte beskyttelseszoner. I beskyttelseszonen er sandsugning, stenfiskeri samt brug af redskaber eller andet udstyr, der trækkes på havbunden, forbudt.</p>	<p>Skibsfart og sejlruter.</p> <p>Kommercielt fiskeri.</p> <p>Råstofindvindingsområder.</p> <p>Militære øvelsesområder.</p>
Varme fra rørledningen	<p>I en situation med gasgennemstrømning fra Danmark til Polen vil gasens temperatur ved den danske ilandføring være ca. 50° C. Derfor vil der være en nettotransport af varme gennem rørledningens vægge til omkringliggende havvand og havbunds-sedimenter. Beregninger samt overvågningsresultater fra et andet rørledningsprojekt i Østersøen har dog vist, at påvirkningen af varmen fra rørledningen på det omgivende miljø er ubetydelig (Ramboll, 2019).</p>	<p>Hydrografi og vandkvalitet.</p> <p>Overfladesedimenter og forurenende stoffer.</p> <p>Bentiske habitater, flora og fauna.</p> <p>Fisk.</p>
Forurenende stoffer fra anoder	<p>Offeranoder, der hovedsagelig består af aluminium, vil blive brugt som et backupbeskyttelsessystem i tilfælde af beskadigelse af rørledningens belægning. Ud over den umiddelbare nærhed af anoden (dvs. <5 m) vil koncentrationerne af metalioner i vandsøjlen på grund af anodeforringelse i driftsfasen generelt ikke kunne skelnes fra baggrundskoncentrationer.</p>	<p>Hydrografi og vandkvalitet.</p> <p>Overfladesedimenter og forurenende stoffer.</p> <p>Bentiske habitater, flora og fauna.</p> <p>Fisk.</p> <p>Beskyttede områder.</p>
Undervandstøj fra gasstrømmen i rørledningen	<p>I driftsfasen vil gasgennemstrømningen generere et lavt støjniveau ved lave frekvenser. I litteraturen er det erkendt, at undervandsstøj fra drift eller anlæg af undersøiske rørledninger kan forekomme, men påvirkningen er sandsynligvis lavere end støj fra kommerciel skibstrafik og vil derfor være maskeret.</p> <p>Langs ruten gennem danske farvande vil rørledningen dels blive gravet ned i havbunden og dels være anlagt udsat direkte på havbunden. På strækninger, hvor rørledningen er nedgravet i havbunden, forventes ingen transmission af undervandsstøj fra rørledningen i drift til vandet ovenfor.</p>	<p>Havpattedyr</p>
Luftemissioner	<p>Resultaterne af beregningerne af luftemissioner til driften af offshore-delen af projektet er skitseret i den danske miljøkonsekvensvurdering.</p>	<p>Klima og luftkvalitet</p>

Modelresultater, som viser stigningen sedimentkoncentrationerne (SSC) og sedimentationen i forbindelse med anlægsarbejderne, fremgår af Figur 2 og Figur 3.



Figur 2 Modelleret varighed af suspenderet sediment over 10 mg/l ved gravning (ved anvendelse af gravemaskine eller pløjning efter rørlægning).



Figur 3 Modellering af depositionen af spildt sediment på havbunden en uge efter færdiggørelse af gravning (ved anvendelse af gravemaskine eller pløjning efter rørlægning).

Påvirkning på det marine miljø

Der er foretaget en detaljeret miljøkonsekvensvurdering med det formål at fastslå, i hvilket omfang realiseringen af Baltic Pipe-projektet vil få en væsentlig påvirkning på havmiljøet. Det forventes, at den største effekt vil være forbundet med projektets anlægsfase. Gravearbejder på havbunden resulterer i forstyrrelser af benthiske levesteder og dannelse af sedimentfaner, og de involverede anlægsfartøjer forårsager undervandsstøj og fysisk forstyrrelse. Derudover er der yderligere påvirkning i forbindelse med anlæg ilandføringen, der sker i et sårbart kystnært levested med dominerende ålegræsebede.

En anden potentiel kilde til påvirkning kan forekomme i tilfælde af, at ikke eksploderet ammunition er lokaliseret i forbindelse med forundersøgelser og skal ryddes ved en kontrolleret detonation. Impulsiv undervandsstøj fra detonationer kan påvirke havpattedyr og fisk (se afsnit nedenfor på ikke planlagte hændelser).

I vurderingen er alle potentielle påvirkninger fra projekter blevet analyseret, og mange af dem er blevet fravalgt (screenet ud), primært på grund af deres lave rækkevidde, korte varighed og/eller lave intensitet, hvilket gør det usandsynligt, at der vil være en væsentlig påvirkning.

Dette afsnit opsummerer vurderingen af de miljøkomponenter (receptorer), for hvilke visse påvirkninger ikke kunne udelukkes ved en afgrænsningsproces.

Bentiske habitater, flora og fauna

Hvor rørledningen bliver gravet ned vil bentiske levesteder blive fysisk forstyrret eller beskadiget. Efter installationen af rørledningen vil havbunden generelt blive genoprettet ved mekanisk tilbagefyldning, og levestederne vil blive genoprettet ved naturlig rekolonisering. Rekolonisering af det marine liv på bentiske levesteder sker primært via settling af drivende larver (fauna) og gameter (makroalger) fra vandsøjlen. Varigheden af en sådan påvirkning afhænger af den bentiske samfundsstruktur og kan vare i flere år. Opportunistiske arter reetablerer sig hurtigt, mens mere langtlevende arter vil reetablere sig langsommere.

For de kystnære ålegræsbede, hvor der fjernes et område på ca. 5.000 m² (0.5 ha) ved udmundningen af tunnelkonstruktionen, vil genopretningen tage mere end 10 år, da ålegræs vokser langsomt. Arealet hvor der forventes mekaniske skader er reduceret mest muligt gennem anlægsdesignet, idet det udgravede materiale midlertidigt vil blive deponeret på havbunden i områder med vanddybde større end 7 m, hvor der ikke findes ålegræs. Samlet set er det berørte område meget lille i forhold til udbredelsen af ålegræs i Faxe Bugt, som udgør ca. 500 ha.

Sedimentfaner som følge af graveaktivitet vil kun have en kort varighed (timer til et par dage) og vil ikke medføre en negativ påvirkning længere væk fra ruten.

Samlet set vil den forventede påvirkning kun medføre påvirkning meget små dele af de eksisterende bentiske habitater. Størstedelen af den fysiske forstyrrelse vil være reversibel, og naturlig reetablering vil finde sted inden for få år gennem naturlige rekoloniseringsprocesser, selvom genopretning af ålegræsbede vil kunne tage mere end 10 år. Konsekvensvurderingen konkluderer, at den samlede påvirkning ikke er væsentlig.

Fisk

Etablering af rørledningen medfører forskellige potentielle påvirkninger på fisk eller fiskepopulationer, som opsummeres i det følgende.

Anlæg af rørledningen kan påvirke bundlevende fiskebestande på grund af den fysiske ændring af deres habitat. Størrelsen af det forstyrrede område er imidlertid meget lille i forhold til det tilgængelige areal, og fuld udnyttelse af levestedet vil finde sted inden for kort tid efter anlæg.

Suspenderet sediment fra graveaktiviteter kan klæbe sig til pelagiske æg, såsom torsk eller brisling æg, hvilket får dem til at synke til dybder med iltmangel. Den planlagte Baltic Pipe-rute krydser et torskegydeområde i Arkonabassinet. Da torskegydning forekommer i vandsøjlen over haloklinen, og SSC-stigningen primært finder sted ved bunden, vil det imidlertid være meget begrænset, hvis der sker nogen påvirkning af torskeæg eller yngel. Endvidere er overskridelsen af tærskelkoncentrationer (5 mg / l) fra gravning generelt ikke lokaliseret i torskegydeområder som Arkonabassinet, men snarere kystnært i Faxe Bugt.

Sammenfattende er fysiske forstyrrelser af levesteder for fisk begrænset og påvirker kun små fraktioner af eksisterende fiskepopulationer. Levestederne vil reetableres inden for en kort periode. Der er næppe nogen påvirkning på juvenile fiskebestande, dvs. larver eller yngel som følge af ekstra suspenderet sediment.

Vurderingen konkluderer, at den samlede påvirkning på fisk er ikke væsentlig.

Havpattedyr

Der findes tre arter af havpattedyr i Østersøen: marsvin, spættet sæl og gråsæl. Den største påvirkning på havpattedyr, der kan opstå som følge af projektet, er forstyrrelser fra undervandsstøj. Undervandsstøj fra anlægsaktiviteter, som stenlægning, gravearbejde, rørlægning, ankerhåndtering og skibstrafik er karakteriseret som kontinuerlig støj. Erfaringer fra lignende projekter

har vist, at støj fra anlægsaktiviteterne ikke kan skelnes fra omgivende støjniveauer, da baggrunds-niveauerne i Østersøen, hvor der allerede er store mængder skibstrafik, er forholdsvis høje. Varigheden vil være kort og ophører, når aktiviteten er afsluttet. Påvirkninger fra anlægsaktiviteter, herunder undervandsstøj, suspenderet sediment, forurenende stoffer og tilstedeværelsen af rørledning på havbunden, vurderes at have en ubetydelig og ikke væsentlig påvirkning på alle tre arter af havpattedyr. Marsvinet er den eneste marine bilag IV-art (strengt beskyttede arter), der findes i den danske offshore-del af Østersøen. Konsekvensvurderingen konkluderer, at artens økologiske funktionalitet ikke vil blive påvirket, og at projektet heller ikke vil føre til forsætlige drab.

Natura 2000

Der er gennemført Natura 2000 væsentlighedsvurderinger i forbindelse med den danske miljøkonsekvensvurdering, og dokumenteret i form af både en separat væsentlighedsvurdering og som supplerende vurderinger i et særskilt kapitel i konsekvensvurderingsrapporten

Baltic Pipe-projektet krydser ikke Natura 2000-områder i danske farvande. Konklusionerne i væsentlighedsvurderingerne er, at projektet ikke har nogen væsentlig indvirkning på danske Natura 2000-områder eller væsentlige grænseoverskridende påvirkninger på tilstødende Natura 2000-områder. Endvidere konkluderer vurderingen, at der ikke vil være nogen påvirkning på sammenhængen i Natura 2000-netværket.

Klima og luft

Etableringen af gasrørledningen i Østersøen er forbundet med emissioner af drivhusgasser og forurenende stoffer til atmosfæren, der stammer fra maskiner og fremstilling af materialer. I dette afsnit vurderes Baltic Pipes bidrag til disse emissioner. Vurderingen fokuserer dog kun på emissioner under anlæg og drift/vedligeholdelse, og omfatter ikke drivhusgasemissionerne fra den levede naturgas.

På baggrund af erfaringer fra andre sammenlignelige projekter betragtes følgende elementer som de fire vigtigste luftemissioner: CO₂ (kuldioxid), NO_x (nitrogenoxider), SO_x (svovloxider) og partikler (PM). Desuden er produktionen af alle komponenter og dele til Baltic Pipe-projektet forbundet med emissioner til luft, især CO₂ fra stål, beton, aluminium og belægningsproduktion.

CO₂-emissionerne fra anlægsfasen tegner sig for ca. 0,7% af de samlede årlige danske CO₂-emissioner i 2016 og for ca. 1,9% af CO₂-emissionerne fra skibe i Østersøen. Da varigheden er kort, betragtes den som en mindre påvirkning og dermed ikke væsentlig.

Der er foretaget skøn over de forurenende komponenter NO_x, SO_x og PM over hele anlægsperioden. De estimerede emissioner udledes i meget lave mængder langs rørledningsruten i anlægsperioden og vil blive fortyndet hurtigt på grund af gunstige spredningsbetingelser og lave baggrunds-koncentrationer. Graden af påvirkning er derfor lav under anlæg, og der er ingen påvirkning under drift. Skalaen er hovedsagelig lokal, men kan også være regional. Vurderingen konkluderer, at der ikke vil være nogen væsentlig påvirkning på luftkvaliteten, og påvirkninger på menneskers sundhed kan udelukkes.

Andre miljøreceptorer

Miljøkonsekvensvurderingen dækker også andre receptorer som anført i Tabel 1. Resultaterne af konsekvensvurderingen indikerer, at påvirkningerne enten vil være midlertidige eller ubetydelige til mindre i omfang og derfor ikke væsentlige. For mange receptorer kunne væsentlige påvirkninger udelukkes ved starten af processen med miljøkonsekvensvurderingen, fx påvirkning på havfugle, trækfugle, trækkende flagermus, plankton og den overordnede biodiversitet. Rørledningens rute i dansk farvand krydser ikke beskyttede områder (HELCOM Marine Protected Areas, Skaldyrsvande) og væsentlig påvirkning på de nærmeste områder er udelukket.

Konsekvensvurderingen bygger også på omfattende erfaringer fra tidligere projekter i Østersøen, især Nord Stream-rørledningsprojektet, for hvilket et omfattende overvågningsprogram har vist, at der ikke er nogen eller ubetydelig påindvirkning på miljøet.

Dette tyder på, at anlæg og drift af den Baltic Pipe-gasrørledning ikke vil medføre væsentlig påvirkning på havmiljøet som helhed.

Ikke planlagt hændelse – ammunitionsrydning, potential påvirkning på fisk og havpattedyr

I forbindelse med risikovurderingen som er beskrevet i miljøkonsekvensrapporten, er det blevet konstateret, at ammunitionsrydning kan udgøre en risiko i anlægsfasen, selvom sandsynligheden er lav på grund af ruteoptimeringsstrategien (som prioriterer re-routing for at undgå ueksploderet ammunition, UXO).

Fisk

Impulsive støjemissioner, der overstiger tærskelværdier, kan medføre skade eller dødelighed af fisk. I værste fald, hvor ammunitionsrydning er uundgåelig, kan dødeligheden forekomme inden for en maksimal afstand på 0,7 km i Faxe Bugt og 1,3 km ved Bornholm. Den samme maksimale afstand gælder for skader på fisk ved Bornholm, mens den maksimale afstand i Faxe Bugt er 0,8 km. Det er sandsynligt, at dødelige konsekvenser vil opstå for fiskestimer, der er til stede inden for disse afstande, hvis der udføres ammunitionsrydning.

På bestandsniveau er påvirkningen mindre. Ammunitionsrydning vil kun udgøre en dødelig eller skadelig risiko for nogle få individer i større populationer. Det betyder, at populationernes struktur og funktion forbliver upåvirket. Derudover vil en skibsbaseret sonarundersøgelse som afværgeforanstaltning identificere stimer af fiske i området for at vurdere, om tidspunktet for ammunitionsrydning er egnet, eller om detonationen skal udsættes.

Anvendelsen af afværgeforanstaltninger vil reducere påvirkningen, da færre individer vil blive påvirket af ammunitionsrydning. Letale effekter og skader på fisk som følge af impulsiv støj fra ammunitionsrydning vil ikke have en væsentlig virkning på fiskpopulationer. Det konkluderes, at den samlede påvirkning på fisk er ikke væsentlig.

Havpattedyr

Impulsive støjemissioner, der overstiger tærskelværdier, kan føre til fysiske skader eller dødelighed hos havpattedyr. I værste fald kan der forekomme permanent tærskelforskydning (PTS) inden for en maksimal afstand på 2,8 km inden for Faxe Bugt og 5,2 km nær Bornholm, hvor ammunitionsrydning er uundgåelig. Tilsvarende gælder for midlertidig tærskelændring (TTS), der viser maksimale afstande på 8,3 km inden for Faxe Bugt og 17,5 km ved Bornholm. På baggrund af dette scenario kan det ikke udelukkes, at få individer kan blive påvirket af ammunitionsrydning.

For at begrænse påvirkninger vil adskillige foranstaltninger blive implementeret:

- **Visuel monitoring:** Visuel overvågning af en observatør af havpattedyr, som skal ske fra kild fartøjet. Hvis havpattedyr er til stede før den planlagte ammunitionsrydning, bør detonationen udsættes.
- **Anvendelse af sælskræmmere:** Sælskræmmere er akustisk afskrækningsudstyr, som kan bruges til at afskrække sæler og marsvin fra fx anlægsaktiviteter, fiskeudstyr osv. Et 'setup' til monitoring og skræmmeudstyr svarende til, hvad der blev brugt i forbindelse med NSP2, vil blive anvendt.
- **Tidspunkt for ammunitionsrydning:** To marsvinepopulationer findes i Østersøen; enten Østersøpopulationen (eller Centrale Østersøen) og Bælthavspopulationen. Østersøpopulationen er en truet og med kun få få individer (500 individer). Imidlertid forekommer denne population

kun i vinterperioden (november-april) i Arkonabassinet. Ved at udelukke vinterperioden til ammunitionsrydning kan påvirkning på den truede Østersøpopulation undgås.

Sammenfattende skal det forstås, at en kombination af disse tre foreslåede afværgeforanstaltninger vil reducere påvirkningen på marsvin og sæler betydeligt. Den mest effektive måde at beskytte den udryddelsestruede Østersøpopulation er ved at planlægge ammunitionsrydning til kun at ske i sommerperioden (maj-oktober).

Antallet af individuelle dyr, der påvirkes, kan reduceres betydeligt ved brug af sælskræmmere og visuel observation. konsekvensvurderingen konkluderer, at der ikke vil være nogen væsentlig påvirkning på populationer af havpattedyr. Det skal understreges, at brugen af observatører til havpattedyr, passiv akustisk overvågning og sælskræmmere skal anvendes for at beskytte havpattedyr, der findes i området.

Påvirkninger på socio-økonomisk miljø

Der er foretaget en detaljeret konsekvensvurdering med det formål at afgøre, i hvilket omfang realiseringen af Baltic Pipe-projektet vil have en væsentlig påvirkning på det marine socioøkonomiske miljø.

I modsætning til det biologiske miljø, der hovedsageligt er påvirket af anlægsaktiviteter, er det socioøkonomiske miljø yderligere påvirket af de langsigtede virkninger af tilstedeværelsen af rørledningen og sikkerhedszoner omkring den, hvilket kan medføre begrænsninger for rumligt overlappende anvendelse eller udnyttelse, fx kommercielt fiskeri og militære øvelsesområder.

Kommercielt fiskeri

Under anlæg etableres sikkerhedszoner på 1.000 til 1.500 m omkring rørlægningsfartøj og ledsagende fartøjer. Sikkerhedszoner følger skibene, idet de bevæger sig kontinuerligt med en hastighed på 3-4 km om dagen ved vanddybder på over 20 m, hvilket er der, hvor det mest højintense fiskeri udføres. Derfor vil påvirkningen på kommercielt fiskeri fra sikkerhedszoner medføre en rumlig begrænset og midlertidig.

Der vil være en sikkerhedszone med en radius på 200 m i forhold til bundgående fiskeredskaber omkring rørledningen, når den er i fuld drift. For bundtrawlere forventes påvirkningen at være lille, da den vil optage mindre end 1% af det samlede fiskeområde i Arkonabassinet og Bornholmsbassinet. Der vil ikke være nogen begrænsninger for flydetrawlere.

Tilstedeværelsen af rørledningen kan påvirke bundtrawlere, da deres udstyr kan blive 'kroget' ved kontakt med rørledningen. Krogning er imidlertid en sjældent forekommende og utilsigtet situation, hvor trawludstyret sidder fast under en del af rørledningen med frit spænd. Havbunden er forholdsvis flad, hvor rørledningen skal lægges, og i områder hvor frie spænd er tilstede, og hvor der er høj trawlintensitet, vil indfyldning, dvs. sten, blive brugt til at fylde potentielle spænd. Bundtrawlere anbefales at undgå fiskeri på tværs af rørledningen, dvs. der vil være behov for tilpasning af trawlmønstre. Da rørledningen indtager mindre end 1% af det samlede fiskeriområde, vurderes påvirkningen at være ret lille.

Konsekvensvurderingen konkluderer, at den samlede påvirkning på kommercielt fiskeri ikke er væsentlig. Imidlertid vil økonomiske virkninger blive kompenseret.

Militære øvelsesområder

Ovennævnte etablering af midlertidige sikkerhedszoner på 1.000 til 1.500 m omkring rørlægnings-skib og ledsagende fartøjer er en kilde til potentiel påvirkning på nærliggende militære øvelsesområder under anlæg. Ingen ikke-projektrelaterede fartøjer får lov til at komme ind i sikkerhedszoner. Da rørledningen kun løber 550 m fra den nordlige grænse af det militære øvelsesområde Bravo 5 i det østlige Arkonabassin på en strækning af 8 km, kan der forventes en midlertidig påvirkning fra

sikkerhedszoner. Desuden forløber rørledningsruten ca. 1,4 km væk fra et af hjørnerne af skydeområdet "EK D 395 Raghhammer Odde" nær Bornholm, og en sikkerhedszone på 1.500 m overlapper derfor med dette hjørne af det militære område, hvilket potentielt forårsager en påvirkning. De planlagte aktiviteter koordineres med og meddeles de relevante myndigheder for at sikre mindst mulig forstyrrelse af de militære øvelsesaktiviteter.

Begrænsninger i brugen af de undersøiske øvelsesområder vil være begrænset til 3-4 dage under anlægsaktiviteterne. Hvis der kræves en sikkerhedszone på 1.500 m for anlægsfartøjet, vil skydeområdet "EK D 395 Raghhammer Odde" blive påvirket i en afstand på 300 m langs rørledningsruten, og påvirkningen vil være begrænset til nogle få timer. Konsekvensvurderingen konkluderer derfor, at den samlede påvirkning ikke er væsentlig.

Andre socio-økonomiske receptorer

Den socioøkonomiske konsekvensanalyse dækker også de øvrige receptorer, der er opført i Tabel 1. Resultaterne viser, at påvirkningerne enten er midlertidige i varighed eller ubetydelig til mindre i omfang, og derfor ikke væsentlige. Det betyder, at Baltic Pipe-gasrørledningen ikke vil medføre væsentlige begrænsninger af vigtige maritime aktiviteter som international sejlads, installation af infrastruktur, dvs. kabler og rørledninger og indvinding af råstoffer. Tilsvarende forventes det ikke, at projektet vil påvirke potentielle marinarkæologiske lokaliteter af interesse, og det vil heller ikke påvirke miljøovervågningsstationer og forskningsområder. Med hensyn til potentielle ammunition, der kan påvises ved undersøgelser inden anlæg, er der procedurer til håndtering af disse i samråd med de ansvarlige myndigheder.

Konklusion

I Tabel 3, fremgår den overordnede betydning af påvirkningen for alle vurderede receptorer og emner. Det forventes ikke, at der vil være væsentlige kumulative påvirkninger i forbindelse med anlægs- og driftsfasen af gasrørledningen.

Tabel 3 Samlet resumé af påvirkningernes overordnede betydning for miljøreceptorer i forbindelse med planlagt forløb.

Receptor	Overordnet betydning af påvirkning
Fysisk-kemisk miljø	
Batymetri	Ingen
Hydrografi og vandkvalitet	Ingen
Overfladesedimenter og forurenende stoffer	Ingen
Klima og luftkvalitet	Ingen
Undervandsstøj	<i>Vurderinger er baseret på påvirkede biologiske receptorer.</i>
Biologisk miljø	
Plankton	Ingen
Bentiske habitater, flora og fauna	Ingen
Fisk	Ingen
Havpattedyr	Ingen
Havfugle og trækfugle	Ingen
Trækkende flagermus	Ingen
Bilag IV arter	Ingen
Biodiversitet	Ingen
Beskyttede områder	Ingen
Natura 2000	Ingen
Socio-økonomisk miljø	
Skibsfart og sejlruiter	Ingen
Kommercielt fiskeri	Ingen
Marinarkæologi og kulturmiljø	Ingen

Receptor	Overordnet betydning af påvirkning
Kabler, rørledninger og havvindmøller	Ingen
Råstofindvindingsområder	Ingen
Militære øvelsesområder	Ingen
Miljøovervågningsstationer og forskningsområder	Ingen
Andet	
Havstrategirammedirektivet (MSFD)	Ingen
Vandrammedirektivet (WFD)	Ingen
Baltic Sea Action Plan (BSAP)	Ingen

Afværgeforanstaltninger og kompensationer

Miljøkonsekvensrapporten giver overblik over alle afværgeforanstaltninger, der gennemføres for at reducere påvirkningen på mennesker og havmiljøet. Afværgeforanstaltninger er enten integreret i udformningen af rørledningen eller implementeret som foranstaltningerregulerings- eller almindelig praksise foranstaltninger. De vigtigste er præsenteret nedenfor:

- **Tunnelering ved ilandføring:** Det er valgt, at tunneling er den foretrukne anlægsmetode ved ilandføring fremfor udgravning. Klintens højde ved Faxe S er 15-17 m, og udgravning vil efterlade et stort og dybt ar i landskabet, der ikke nemt kan retableres. Endvidere ville udgravningsmængderne være så store, at det ville medføre en væsentlig forstyrrelse af klinten og endvidere sedimentspredning fra udgravninger på lavt vand.
- **Deponeringsområde for udgravet materiale på 7 m vanddybde:** Udgravet materiale fra udgangspunktet til tunnelboringen og udgravet materiale fra den tilknyttede overgangszone på en vanddybde på ca. 4 m vil blive transporteret til et midlertidigt deponeringsområde på havbunden ved en vanddybde på mindst 7 m for at minimere den potentielle indvirkning på ålegræs.
- **Retablering af havbund:** Generelt vil alle havbundsområder, hvor der er blevet gravet eller pløjet, blive retableret til tilstanden inden påvirkning ved mekanisk tilbagefyldning.
- **Afværgeforanstaltninger for undervandsstøj ved ammunitionsrydning:** Hvis der skal foregå ammunitionsrydning, skal følgende afværgeforanstaltninger til beskyttelse af fisk og havpattedyr implementeres:
 - Undersøgelser med sonar om der er fiskestimer med henblik på at sikre, at fiskene er væk, når sprængning skal foregå.
 - Visuel observation af havpattedyr for at sikre, at 'timing' af sprængning, når havpattedyrene er fraværende.
 - Anvendelse af sælskræmmere for at skræmme sæler og marsvin inden sprængning.
 - Ved at begrænse ammunitionsrydning til sommermånederne undgås potentiel påvirkning på den truede Østersøpopulation af marsvin.
- **Lysbegrænsning:** Elektrisk lys på skibe kan udgøre en risiko for kollision for nattrækkende fugle og flagermus, der tiltrækkes af lyset. Reduktion af belysning og begrænsning af lysets spektrum er en måde at reducere virkningerne på biologiske ressourcer, mens der fortsat kan opretholdes sikre aktiviteter.
- **Overholdelse af internationale normer og standarder:** Alle anlægsprocedurer og -udstyr skal være i overensstemmelse med gældende national og international lovgivning, herunder:
 - The Ballast Water Management (BWM) Convention: Forebyggelse af spredning af skadelige vandorganismer fra en region til en anden (ikke-hjemmehørende arter).
 - SO_x og NO_x emissionskontrolområder: Den Internationale Søfartsorganisation har fra 2015 udpeget Østersøen som svovlemissionskontrolområde (SECA) i henhold til regulativ nr. 14 i MARPOL-konventionens bilag VI for at begrænse SOX-emissionerne, og fra 2021 vil Østersøen blive udpeget som NOX-emissionskontrolområde (NECA) i henhold til regulativ 13 i MARPOL-konventionens bilag VI for at begrænse emission af NOX.
 - Euronorm trin IIIA: For at begrænse emissionerne til luft, er anlægsudstyr omfattet af de europæiske emissionsnormer (i Danmark kendt som Eurormormer) til motorer i

ikke-vejgåendemaskiner, fx gravemaskiner og bulldozere, skal som minimum leve op til trin IIIA.

- Museumsloven: Museumslovens § 27 gælder altid, hvilket betyder, at anlægsaktiviteter skal standses, hvis der arkæologiske objekter dukker op i forbindelse med anlæg.

Økonomisk kompensation til fiskere: Der vil blive tilbudt kompensation til fiskere for at begrænse den økonomiske påvirkning på dem, som fisker i områder, der bliver midlertidigt lukket på grund af sikkerhedszoner omkring anlægsfartøjer.

INDHOLDSFORTEGNELSE

1.	INDLEDNING	1
1.1	PCI-projektet	2
1.2	Generelle tekniske specifikationer	2
1.3	Denne rapport	2
2.	PROJEKTUDVIKLERE	6
3.	PROJEKTBEKRIVELSE	7
3.1	Rørledningsrute	7
3.2	Feltundersøgelser	8
3.3	Rørledningsdesign	9
3.4	Konstruktion af ilandføringsanlæg	13
3.5	Offshore-konstruktion	21
3.6	Konstruktionstidslinje	31
3.7	Logistikscenarie	32
3.8	Affaldsgenerering og -håndtering	34
3.9	Idriftsættelse	35
3.10	Idriftsættelse og drift	39
3.11	Afvikling	40
4.	RISIKOVURDERING	43
4.1	Indledning	43
4.2	Anvendelse af ALARP-princippet	43
4.3	Risikoacceptkriterier	44
4.4	Fareidentifikation (HAZID)	45
4.5	Skibstrafik	46
4.6	Farer og risici i anlægsfasen	48
4.7	Farer forbundet med mulige ammunitionsfund	52
4.8	Farer og risici i driftsfasen	53
4.9	Nødberedskab	60
4.10	Konklusion	61
5.	POTENTIELLE PÅVIRKNINGER	62
5.1	Offshore-konstruktion	62
5.2	Offshore drift	88
5.3	Anlæg på land	93
6.	ALTERNATIVER	100
6.1	Nul-alternativet	100
6.2	Overvejede rutealternativer	100
7.	LOVGIVNINGSMÆSSIG KONTEKST	108
7.1	Kontinentalsokkeloven	108
7.2	Miljøkonsekvensvurdering	108
7.3	Espoo-konventionen	110
7.4	Habitat- og fuglebeskyttelsesdirektiverne	110
7.5	Havstrategirammedirektivet	111
7.6	Vandrammedirektivet	112
7.7	Helsingforskonventionen	112
7.8	Havmiljøloven	113
8.	METODE	114
8.1	Beskrivelse af eksisterende forhold	114
8.2	Vurderingsmetode i miljøkonsekvensrapporten	115
8.3	Natura 2000-vurderinger	119
8.4	Artikel 12 og 13-vurderinger (bilag IV-arter)	120

8.5	Vandrammedirektivet og Havstrategirammedirektivet	121
9.	EKSISTERENDE FORHOLD OG MILJØKONSEKVENSVURDERING	122
	DET FYSISK-KEMISKE MILJØ - OFFSHORE	123
9.1	Batymetri	123
9.2	Hydrografi og vandkvalitet	126
9.3	Overfladesedimenter og forurenende stoffer	150
9.4	Klima og luftkvalitet	168
9.5	Undervandsstøj	173
	FYSISK-KEMISK MILJØ – PÅ LAND	177
9.6	Landskab	177
9.7	Geologi, grundvand og overfladevand	179
9.8	Emissioner	184
9.9	Støj	188
	BIOLOGISK MILJØ – OFFSHORE	197
9.10	Plankton	197
9.11	Bentiske habitater, flora og fauna	200
9.12	Fisk	222
9.13	Havpattedyr	235
9.14	Havfugle og trækfugle	252
9.15	Trækkende flagermus	269
9.16	Bilag IV-arter	270
9.17	Biodiversitet	271
9.18	Beskyttede områder	275
9.19	Natura 2000	282
	BIOLOGISK MILJØ – PÅ LAND	299
9.20	Fredede områder, naturtyper, flora og fauna	299
9.21	Biodiversitet	303
9.22	Bilag IV-arter	304
9.23	Natura 2000	305
	SOCIOØKONOMISK MILJØ - OFFSHORE	307
9.24	Skibsfart og sejlruter	307
9.25	Kommercielt fiskeri	312
9.26	Arkæologi og kulturarv	323
9.27	Kabler, rørledninger og vindmølleparker	328
9.28	Råstofindvindingsområder og klappladser	330
9.29	Militære øvelsesområder	335
9.30	Miljøovervågningsstationer	338
	SOCIOØKONOMISK MILJØ - PÅ LAND	342
9.31	Arkæologi og kulturarv	342
9.32	Befolkning og menneskers sundhed	343
9.33	Turisme og rekreative områder	349
10.	HAVSTRATEGIRAMMEDIREKTIVET, VANDRAMMEDIREKTIVET OG ØSTERSØHANDLINGSPLANEN	356
10.1	Havstrategirammedirektivet	356
10.2	Vandrammedirektivet	379
10.3	HELCOM Handlingsplan for Østersøen	383
11.	KUMULATIVE PÅVIRKNINGER	386
11.1	Råstofindvindingsområder	389
11.2	Havvindmølleparker (OWF, Offshore wind farms)	390
11.3	Rørledninger	392
11.4	Hele Baltic Pipe-ruten	394
11.5	Ikke planlagte hændelser	394
11.6	Konklusion	395
12.	GRÆNSEOVERSKRIDENDE PÅVIRKNINGER	396

12.1	Vurdering af grænseoverskridende påvirkninger for planlagte projektaktiviteter	396
12.2	Grænseoverskridende indvirkninger fra ikke-planlagte hændelser	397
13.	AFVÆRGEFORANSTALTNINGER	399
13.1	Afværgeforanstaltninger for planlagte projektaktiviteter	399
13.2	Afværgeforanstaltninger for ikke planlagte hændelser	399
13.3	Afhjælpende foranstaltninger indarbejdet i projektdesignet	400
13.4	Afhjælpende foranstaltninger, der enten er lovpligtige eller almindelige praksis	400
14.	OVERVÅGNINGSPROGRAM	403
14.1	Anlæg	403
14.2	Drift	404
14.3	Begrundelse for overvågningsprogram	404
15.	MANGLENDE VIDEN OG USIKKERHEDER	405
15.1	Generelle usikkerheder	405
15.2	Usikkerheder for modeller og beregninger	405
16.	REFERENCER	408

BILAG

Bilag A - Sundheds-, sikkerheds- og miljøstyringssystem

Bilag B - Oversigt over UXO-strategien

LISTE OVER FORKORTELSER

AIS - Automatisk identifikationssystem
ALARP - As low as reasonably practicable
API - American Petroleum Institute
BAC - Baggrundskoncentration (background assessment concentration)
CPT - Cone Penetration Test
CPUE - Fangst pr. indsatsenhed (Catch per unit effort)
CRA - Anlægsrisikoanalyse (Construction Risk Analyse)
DCE - Nationalt center for miljø og energi (Danish Centre For Environment and Energy)
DP - Dynamisk positionering
DPS - Dynamisk positioneringssystem
DW - Tørvægt (Dry Weight)
EAC- Miljøvurderingskriterier (Environmental Assessment Criteria)
EØZ - Eksklusiv økonomisk zone
VVM - Vurdering af Virkninger på Miljøet (miljøvurdering af konkrete projekter)
EPB - Jordtrykbalance (Earth Pressure Balance)
EQS - Miljøkvalitetskrav (Environmental Quality Standard)
ERL - Lavt virkningsområde (Effect-range Low)
EU - Den Europæiske Union
FTU - Formazin turbiditetseenhed (Formazine Turbidity Unit)
GHG - Drivhusgas (Greenhouse Gas)
GWP - Global opvarmingspotentiale (Global Warming Potential)
HAZID - Fareidentifikation (Hazard Identification)
HELCOM - Helsingforskonventionen om beskyttelse af miljøet i Østersøen (Helsinki Commission, Baltic Marine Environment Protection Commission)
ICES - Det Internationale Havundersøgelsesråd (International Council for the Exploration of the Sea)
IMO - Den internationale søfartsorganisation (International Maritime Organization)
IROPI - Nødvendige grunde til at tilsidesætte offentlige interesser (Imperative Reasons of Overriding Public Interest)
IUCN - Den internationale naturbeskyttelsesorganisation (International Union for Conservation of Nature)
K.C. - Kampfstoff Cylindrisch
KP - Kilometerpunkt
KPI - Kilometerpunktsinterval
LAL - Lavere aktionsniveau (Lower Action Level)
LOI - Glødetab (Loss On Ignition)
MARPOL - International konvention for modvirkning af forurening fra skibe
MDS - Multidimensional Scaling
MEG - Monoethylenglycol
MODIS - Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer
MPA - Beskyttet havområde (Marine Protected Area)
NEQS - Nationale miljøkvalitetsstandarder (National Environmental Quality Standards)
NSP - Nord Stream-projektet (Nord Stream Project)
NSP2 - Nord Stream 2-projektet (Nord Stream Project 2)
OSPAR - Konventionen om beskyttelse af havmiljøet i Nordøstatlanten.
PAH - Polyaromatiske kulbrinter (Polyaromatic hydrocarbon)
PCB - Polychlorerede biphenyler (Polychlorinated biphenyls)
PCI - Projekter af fælles interesse (Projects of Common Interest)

PLONOR – Udgør en lav eller slet ingen risiko for miljøet (Pose Little or No Risk to the Environment)

PM - Partikulært stof (Particulate matter)

POM - Partikulært organisk stof (Particulate organic matter)

PSU - Praktisk enhed for saltholdighed (practical salinity unit)

PTS - Permanent høreskade grænse (Permanent threshold shift)

QRA - Kvantitativ risikovurdering (Quantitative Risk Assessment)

RAC - Risikoacceptkriterium (Risk Assessment Criteria)

ROV - Fjernbetjent undervandsfartøj (Remotely Operated Vehicle)

SAC - Særligt område for bevarelse (Special Area of Conservation)

SCI - Steder af samfundsinteresse (Sites of Community Interest)

SD - Underdivision (Subdivision)

SEL - Lydeksposeeringsniveau (Sound Exposure Level)

SPA - Særligt beskyttede områder (Special Protection Areas)

SPL - Lydtryksniveau (Sound Pressure Level)

SSC - Suspenderet sedimentkoncentration (Suspended sediment concentration)

TBM - Tunnelboremaskine (Tunnel boring machine)

THC - Totalt kulbrinte (Total Hydrocarbon)

TNT - Trinitrotoluen (Trinitrotoluene)

TOC - Totalt organisk kulstof (Total Organic Carbon)

TOP - Rørtop (Top of pipe)

TSS - Trafiksepareringssystem (Traffic Separation Scheme)

TTS - Midlertidig tærskelændring (Temporary threshold shift)

TW - Territorialfarvand (Territorial waters)

UNCLOS - FN's havretskonvention (United Nations Convention on the Law of the Sea)

UXO - Ueksploderet ammunition (Unexploded Ordnance)

VMS - Fartøjsovervågningssystem (Vessel Monitoring System)

VU - Sårbar (Vulnerable)

WFD - Vandrammedirektivet (Water Framework Directive)

WWI - Første Verdenskrig (World War I)

WWII - Anden Verdenskrig (World War II)

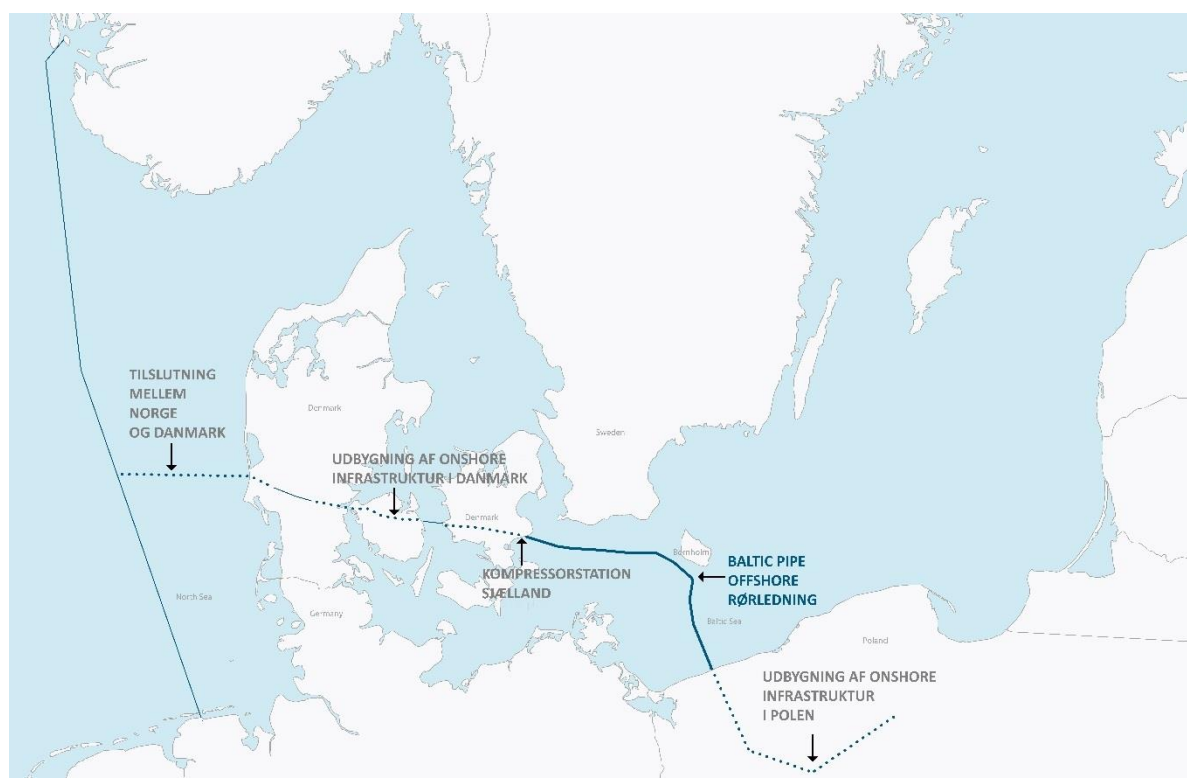
1. INDLEDNING

Baltic Pipe-projektet er et planlagt samarbejde mellem GAZ-SYSTEM S.A., det polske gasforsyningsfirma, og Energinet, en dansk operatør af forsyningssystemer til naturgas og elektricitet.

Baltic Pipe er derfor et strategisk gasinfrastrukturprojekt med det formål at skabe en ny gasforsyningskorridor på det europæiske marked. Projektet vil i sidste ende gøre det muligt at transportere gas fra felter i Norge til de danske og polske markeder samt til kunder i nabolande. Hvis det skulle være nødvendigt, kan Baltic Pipe også gøre det muligt at levere gas i modsat retning fra Polen til de danske og svenske markeder. Offshore-rørledningen mellem Danmark og Polen er en vigtig del af det samlede Baltic Pipe-projekt.

Baltic Pipe-projektet består af fem hovedelementer (se Figur 1-1):

- 1) En ny gasrørledning i Nordsøen (længde 120 km) fra norske offshore-oliefelter til den danske kyst. I Nordsøen følges rørledningerne med den eksisterende Europipe II-rørledning, der forbinder Norge og Tyskland.
- 2) Der er planlagt en ny onshore-gasrørledning, som strækker sig over ca. 220 km tværs over Jylland, Fyn og Sydøstsjælland i Danmark.
- 3) En ny kompressorstation (CS Zealand) på den danske kyst på Sjælland.
- 4) *En offshore-rørledning, der forbinder Danmark og Polen til gasforsyning i to retninger, og denne er emnet i denne rapport.*
- 5) Den nødvendige udbygning af det polske gassystem, så det kan modtage gas fra Danmark.



Figur 1-1 Skematisk oversigt over de fem hovedelementer i Baltic Pipe-projektet.

1.1 PCI-projektet

Hovedformålene med Baltic Pipe-projektet er at øge spredningen af forsyninger, markedsintegration, priskonvergens og forsyningssikkerhed i hovedsageligt Polen og Danmark og dernæst i Sverige, Central- og Østeuropa og i Østersøregionen.

Af disse grunde var Baltic Pipe-projektet inkluderet i den første liste med projekter af fælles interesse (PCI), som Europa-Kommissionen oplyste i 2013 og i den efterfølgende liste, som Europa-Kommissionen vedtog den 18. november 2015. Dette understreger projektets regionale betydning. Baltic Pipe er projekt nr. 8.3 på Unionens liste over projekter af fælles interesse (Bilag VII (8), 8.3).

Som følge af dets PCI-status kan projektet nyde godt af hurtigere planlægning og udstedelse af tilladelser, én national myndighed til udstedelse af tilladelser, forbedrede betingelser, hvad reguleringer angår, lavere administrationsomkostninger på grund af en strømlinet miljøkonsekvensproces og en større synlighed over for investorer.

1.2 Generelle tekniske specifikationer

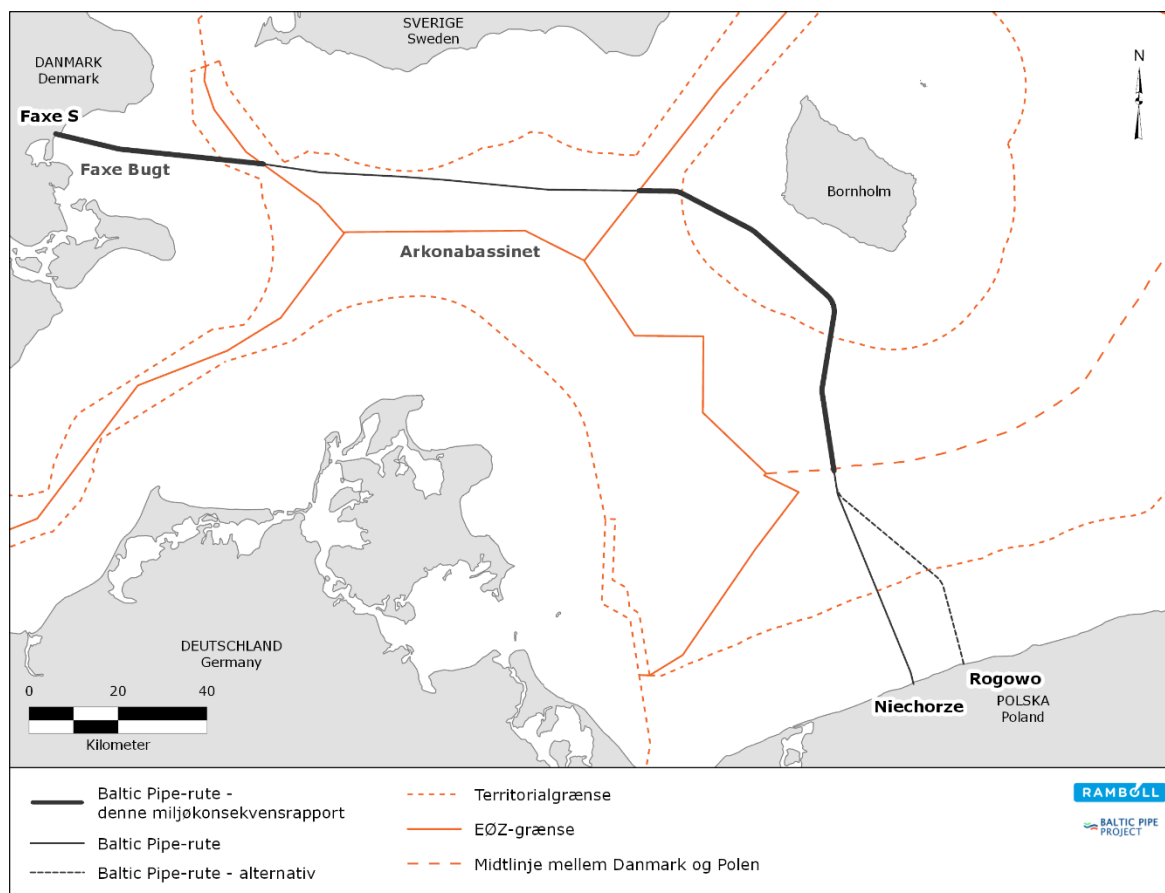
Baltic Pipe-offshorerørledningen vil blive bygget med kulstofstål med en ydre diameter på ca. 1 m (36 inches). Det vil have en forsyningskapacitet på op til 10 milliarder m³ pr. år til Polen og op til 3 milliarder m³ pr. år til Danmark og Sverige. Rørledningerne er designet med en projekteret driftslevetid på 50 år.

Gasrørledningen er planlagt til at være klar til drift i 2022.

1.3 Denne rapport

Denne rapport udgør miljøkonsekvensrapporten, der dækker Baltic Pipe-ruten inden for dansk territorialfarvand (TW) og den danske eksklusive økonomiske zone (EØZ) (se Figur 1-2).

Energistyrelsen er den kompetente danske myndighed for denne miljøkonsekvensrapport og til udstedelse af tilladelser til projektet.



Figur 1-2 Baltic Pipe-ruten fra Danmark til Polen.

Udover den danske miljøkonsekvensrapport forberedes separate miljøkonsekvensrapporter for de svenske og polske dele af projektet samt en Espoo-rapport.

Denne rapport, "Miljøkonsekvensrapport - Østersøen - Danmark" er del af en kombineret miljøkonsekvensrapport, der dækker alle elementerne i den danske del af Østersøprojektet. Strukturen for den samlede miljøkonsekvensrapport er vist i Figur 1-3.

Det skal nævnes, at beskrivelse af *eksisterende forhold* (også kaldet baseline) på land og -vurderinger vil være indeholdt i miljøkonsekvensrapporten for landdelen (on shore), der udarbejdes af Energinet (Figur 1-3), men som også er indeholdt i denne rapport for at beskrive eksisterende forhold og påvirkninger på overgangszonen mellem land- og offshore-områderne i Østersøen.



Figur 1-3 Struktur for den danske miljøkonsekvensrapport, hvori denne rapport er én ud af fem delrapporter.

1.3.1 Overensstemmelse med lovkrav

Den foreliggende miljøkonsekvensrapport har en struktur som vist i Tabel 1-1. Til orientering om overensstemmelse med lovkrav er der oplyst referencer til relevante krav i den danske lovgivning (Miljøvurderingsloven¹, kapitel 7).

Tabel 1-1 Rapportens struktur og referencer til den danske miljøvurderingslov.

Kapitel	Kapitelnavn	Reference til dansk miljøvurderingslov ¹
Kapitel 0	Ikke-teknisk resumé <i>Kapitel fælles med Energinet</i>	§ 20, stk. 2, nr. 5 Bilag 7, nr. 9
Kapitel 1	Indledning	-
Kapitel 2	Projektudviklere	-
Kapitel 3	Projektbeskrivelse	§ 20, stk. 2, nr. 1 Bilag 7, nr. 1, litra a), b) og c) Bilag 7, nr. 5, litra a)
Kapitel 4	Risikovurdering	Bilag 7, nr. 8
Kapitel 5	Potentielle påvirkninger	§ 20, stk. 2, nr. 2 Bilag 7, nr. 1, litra d
Kapitel 6	Alternativer	§ 20, stk. 2, nr. 4 Bilag 7, nr. 2 og 3
Kapitel 7	Lovgivningsmæssig kontekst	-
Kapitel 8	Metode	Bilag 7, nr. 6
Kapitel 9	Eksisterende forhold (baseline) og miljøkonsekvensvurdering, der dækker de tre overordnede miljøtemaer både onshore og offshore: fysisk-kemisk, biologisk og socioøkonomisk miljø	§ 20, stk. 2, nr. 3 § 20, stk. 4 Bilag 7, nr. 3, 4, 5 og 7
Kapitel 10	Havstrategirammedirektivet & Vandrammedirektivet	§ 20, stk. 2, nr. 3 § 20, stk. 4 Bilag 7, nr. 3, 4, 5 og 7
Kapitel 11	Kumulative påvirkninger	Bilag 7, nr. 5
Kapitel 12	Grænseoverskridende påvirkninger	Bilag 7, nr. 5
Kapitel 13	Afværgeforanstaltninger	§ 20, stk. 2, nr. 3 Bilag 7, nr. 7
Kapitel 14	Monitoreringsprogram	Bilag 7, nr. 7
Kapitel 15	Mangler og usikkerheder	Bilag 7, nr. 6
Kapitel 16	Referencer	Bilag 7, nr. 10

¹ Consolidated Act no. 1225 of 25/10/2018 on environmental assessment of plans programmes and specific projects (*bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter*).

2. PROJEKTUDVIKLERE

Projektet udvikles som et joint venture mellem den danske operatør af gas- og elforsyningssystemer, Energinet, og den polske operatør af gasforsyningssystemer, GAZ-SYSTEM S.A.

- Energinet vil være ansvarlig for anlæg af landdelen (onshore) af projektet i Danmark og offshore-delen i Nordsøen og Lillebælt, og Energinet vil eje og drive disse.
- GAZ-SYSTEM S.A. vil være ansvarlig for anlæg af offshore-rørledningen mellem Danmark og Polen samt udbygning af det polske gasforsyningssystem, og GAZ-SYSTEM S.A vil eje og drive disse.

Energinet og GAZ-SYSTEM har indgået en Konstruktionsaftale, i hvilken de deler ansvaret for hovedkomponenterne af Baltic Pipe. Ifølge Konstruktionsaftalen vil Energinet konstruere, eje og operere det norske tie-in, udvidelsen af det danske transmissionsnet og kompressorstationen, mens GAZ-SYSTEM vil konstruere, eje og operere offshore forbindelsen imellem den polske og den danske kyst på Sjælland, samt udvidelsen af det polske transmissionsnet. Detaljer vedrørende opdelingen af ejerskab og operatørskab kan findes i: <https://www.baltic-pipe.eu/the-project/>.

Begge selskaber har forpligtet sig til at opretholde et højt forsyningssikkerhedsniveau og til at støtte udviklingen af et forskelligartet og integreret europæisk energimarked. Implementeringen af Baltic Pipe-projektet vil bidrage væsentligt til at opnå disse formål, som den Europæiske Union betegner som formål af stor betydning.

3. PROJEKTBEKRIVELSE

I dette kapitel beskrives de forskellige aktiviteter og faser, der er forbundet med anlægget og driften af Baltic Pipe-projektet. Projektbeskrivelsen udgør baggrunden for en vurdering af projektets miljøpåvirkninger i projektets danske del, det vil sige aktiviteter i dansk territorialfarvand og EØZ samt det danske ilandføringsanlæg ved Faxe S.

Heri præsenteres feltundersøgelserne udført med det formål at skabe et grundlag for projektdesignet samt designparametre, der er relevante for vurdering af påvirkning af miljøet. Dimensionerne på rørledning, overfladebehandling og anoder til beskyttelse mod korrosion beskrives.

Anlægsarbejder er i dette kapitel opdelt i konstruktion af ilandføringsanlæg samt konstruktionsarbejder offshore, der indebærer havbundsinterventionsarbejde, samt offshore-rørlægning. Anlæg af ilandføringsanlæg indebærer både anlægsaktiviteter på land og kystnært arbejde til søs (havbundsarbejder, rørledninginstallering).

Efter anlæg bliver der udført klargøringsaktiviteter for at forberede rørledningssystemet til drift. Klargøringsaktiviteterne inkluderer tryktest af rørledningen, hvilket indebærer, at rørledningen fyldes med havvand (muligvis behandlet med et iltforbrugende kemikalie for at undgå korrosion), tryktest og udledning af det behandlede havvand.

Til sidst er idriftsættelse, drift og afvikling beskrevet.

3.1 Rørledningsrute

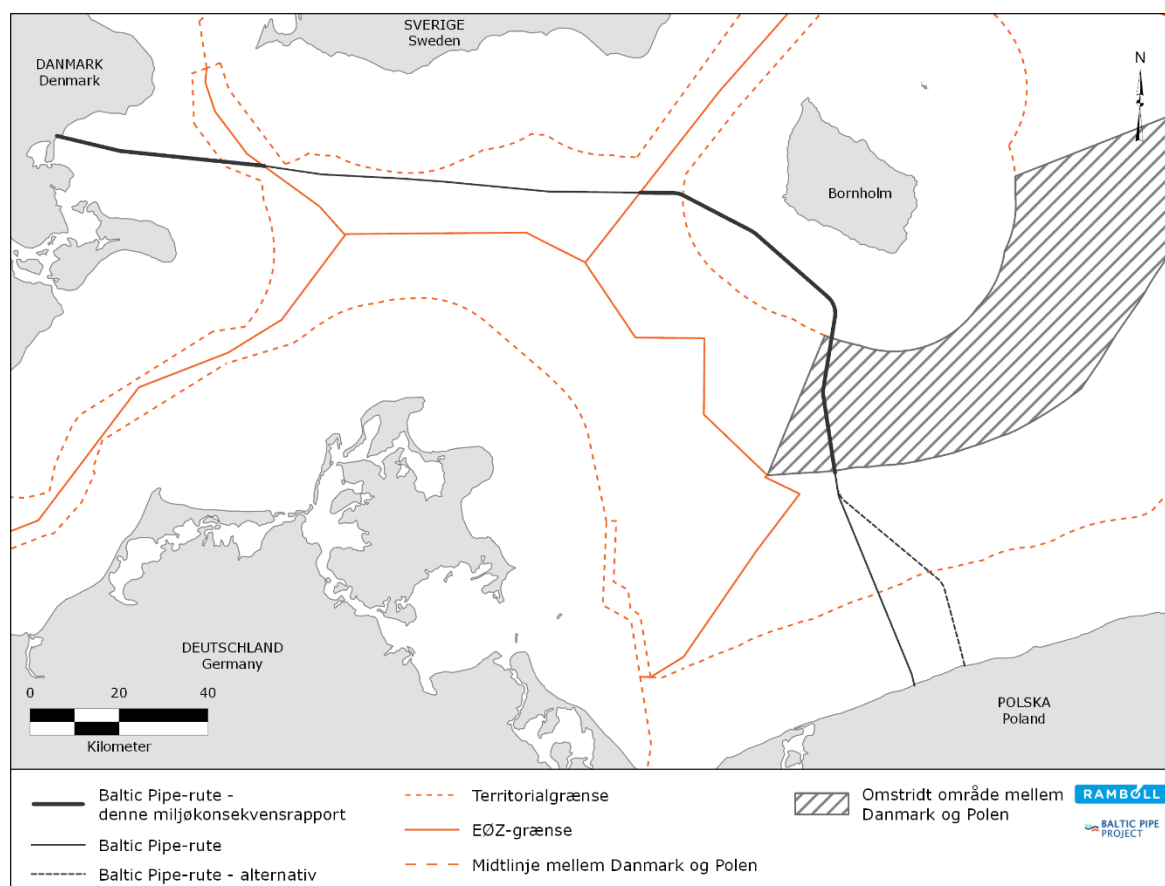
Ruten for Baltic Pipe's offshore-del, der forbinder Danmark og Polen, er vist på Figur 3-1. Andre rutealternativer, der har været overvejet, er beskrevet i afsnit 6.2.

Baltic Pipe-projektet, der er beskrevet i denne miljøkonsekvensrapport, er defineret til have rørledningens første tørre svejsning som startpunkt. Opstrømsrørledningen og anlæg i Danmark beskrives i en separat rapport (se kapitel 1). Rørledningssektionen gennem svensk EØZ, polsk EØZ samt modtageanlæg i Polen beskrives i de separate ansøgningsprocesser i de to lande. Centerlinjen for den undersøgte rute udgør basis for denne miljøkonsekvensrapport.

Ilandføringsanlægget befinder sig syd for Faxe Ladeplads i Faxe Bugt på et landbrugsareal. Første tørre svejsning befinder sig ca. 400 m fra kysten langs rørledningen ved Faxe Bugt (250 m vinkelret på kystlinjen) (se afsnit 3.4 for yderligere beskrivelse af ilandføringsanlægget).

Fra Faxe Bugt går rørledningsruten ind i svensk EØZ for derefter igen at føre ind i dansk EØZ/territorialfarvand ved Bornholm. Herfra fører rørledningen ind i det omstridte område² mellem Danmark og Polen. Det polske ilandføringsanlæg forventes anlagt i Niechorze, alternativt i Rogowo.

² Der er indgået en aftale vedrørende grænsedragningen mellem Danmark og Polen. Aftalen mangler dog stadig at blive ratificeret.



Figur 3-1 Offshore-afsnittet af Baltic Pipe-ruten.

Længderne på de forskellige rutesegmenter er vist i Tabel 3-1.

Tabel 3-1 Rutelængde inden for de forskellige nationale jurisdiktioner. Det omstridte område er et område mellem Danmark og Polen, hvor EØZ-grænsen ikke er lagt fast. Det omstridte område strækker sig fra den danske TW-grænse til midterlinjen mellem Danmark og Polen.

Ruteafsnit	Rutelængder i forskellige TW'er og EØZ'er (km)				
	Dansk	Svensk	Omstridt område	Polsk	I alt
Foreslået rørlednings-rute	107,3	84,7	30,3	51,3	273,7

Som nævnt dækker denne miljøkonsekvensrapport dansk TW og EØZ, hvilket inkluderer det omstridte område. Derfor er rørledningens samlede længde i Danmark 137,6 km.

3.2 Feltundersøgelser

Der er udført geofysiske og geotekniske undersøgelser, startende i oktober 2017. Undersøgelsesresultaterne udgør grundlaget for rørledningssystemets detaljerede, tekniske design, og de bruges sammen med miljøundersøgelserne til beskrivelsen af de eksisterende miljømæssige forhold (baseline) og til at vurdere rørledningsprojektets mulige miljømæssige påvirkning (se afsnit 9 for den miljømæssige baseline og påvirkningsvurdering).

Yderligere geofysiske og/eller geotekniske undersøgelser vil muligvis blive udført i løbet af rørledningens installering. Disse kunne omfatte en undersøgelse af mulige forekomster af UXO (ueksploderet ammunition) samt andre undersøgelser for at sikre en optimal og sikker installering af rørledningen.

3.2.1 Geofysiske undersøgelser

De geofysiske undersøgelser omfatter multi-beam-dybdemåling, sidescan sonar, magnetometermålinger og højfrekvente seismiske undersøgelser af havbundens øverste 10 m.

Geofysiske undersøgelser udføres i en 500 m bred korridor omkring rørledningsrutens centerlinje (250 m på hver side). I Natura 2000-områder er undersøgelseskorridoren udvidet til 1.000 meter omkring centerlinjen. I visse områder med specielle udfordringer i form af krydsninger og særlige miljømæssige forhold er undersøgelseskorridoren blevet udvidet til 2.000 m omkring om centerlinjen.

Resultaterne af de geofysiske undersøgelser er brugt til at optimere det endelige rute- og konstruktionsdesign. Denne optimering indeholder identificering af muligt UXO på havbund, så det sikres, at disse ikke udgør en risiko for rørledningen (se afsnit 3.5.1), samt identifikation af mulige kulturarvsobjekter, så det sikres, at sådanne ikke bliver beskadiget.

3.2.2 Geotekniske undersøgelser

De geotekniske undersøgelser inkluderer CPT (Cone Penetration Test) samt vibrocore-sedimentprøver langs rutealternativerne. I de kystnære områder (mindre end 10 m vanddybde) udføres CPT samt vibrocore-prøvetagning tre steder pr. kilometer. På dybder over 10 m udføres CPT og vibrocore-prøvetagninger ét sted pr. tre kilometer af ruten. Ved ilandføringsområderne (på land og kystnært) er der udført geotekniske borer ned til ca. 30 m under overfladeniveau.

3.3 Rørledningsdesign

De følgende afsnit beskriver det mekaniske design for Baltic Pipe-rørledningen, og afsnit 3.3.4 omhandler det forventede materialeforbrug.

3.3.1 Gassammensætning

Design og konstruktion af rørledningen er sket under hensyn til en forventet gassammensætning som vist i Tabel 3-2 (gas fra Danmark til Polen) og Tabel 3-3 (gas fra Polen til Danmark).

Tabel 3-2 Gassammensætning for gaseksport fra Danmark til Polen. Forventet gassammensætning (mol-%) og range i Baltic Pipe rørledningen, ved et forventet gasflow på 8.8 BCM/år.

Komponent	Symbol	Forventet sammensætning	Forventet range
Methan	C1	89.65	84 - 97
Nitrogen	N2	0.64	0.3 - 2.6
Carbondioxid	CO2	1.94	0.1 - 2.5
Ethan	C2	6.31	1.5 - 8.5
Propan	C3	1.04	0.1 - 3.9
iso-Butan	iC4	0.14	0 - 0.4
n-Butan	nC4	0.19	0 - 0.8
iso-Pentan	iC5	0.04	0 - 0.2
n-Pentan	nC5	0.03	0 - 0.1
n-Hexan	C6	0.02	0 - 0.1
Øvre brændværdi	MJ/Nm3	41.73	40.3 - 45.0
Øvre brændværdi	kWh/Nm3	11.59	11.2 - 12.5
Normal densitet	Kg/Nm3	0.807	0.74 - 0.87
Molvægt	g/mole	18.03	16.6 - 19.3

Tabel 3-3 Gassammensætning for gaseksport fra Polen til Danmark. Gassammensætningen (mol-%) og typiske parameter for gas I Baltic Pipe rørledningen, baseret på eksempler fra LNG-terminalen Świnoujście i Polen, ved et forventet gasflow på 3 BCM/år.

Komponent	Symbol	Naturgas fra LNG-terminal (4.9.2017)	Naturgas fra LNG-terminal (15.9.2017)
Methan	C1	93.30	92.00
Nitrogen	N2	0.17	0.46
Carbondioxid	CO2	0.00	0.00
Ethan	C2	6.50	5.95
Propan	C3	0.03	1.20
iso-Butan	iC4	0.00	0.12
n-Butan	nC4	0.00	0.25
iso-Pentan	iC5	0.00	0.02
n-Pentan	nC5	0.00	0.00
n-Hexan	C6	0.00	0.00
Min. øvre brændværdi	MJ/Nm ³	41.84	42.39
Wobbe-index	MJ/Nm ³	54.47	54.73
Relativ densitet	-	0.59	0.60
Molvægt	g/mole	16.98	17.44

3.3.1 Vægtykkelse

Rørledningssystemet er blevet designet i overensstemmelse med DNVGL offshore-standard F101 Submarine Pipeline Systems (DNVGL-ST-F101, 2017) samt eventuelle andre nationale krav, som myndigheder måtte have eller måtte offentliggøre i løbet af høringsprocessen (Rambøll, 2017).

De følgende forudsætninger har dannet grundlag for designet af rørledningens vægtykkelse:

- Rørledningsstørrelse: 36" (fast indvendig diameter på 872,8 mm);
- Forventet årlig transmissionsvolumen: op til 10 milliarder m³/år;
- Forventet indstrømningstryk i modtage-netværket i Polen: 46-84 barg;
- Designtryk: 120 barg.

Offshore-rørledningen vil blive konstrueret af kulstofstål af høj kvalitet, som normalt bruges til anlæg af højtryksrørledninger. Rørstykker med en længde på 12,2 m vil blive svejset sammen i løbet af en kontinuerlig rørlægningsproces. Der vil blive brugt stålrør med standardtykkelse.

De valgte vægtykkelser er vist i Tabel 3-2 og er blevet udregnet under hensyn til risiko for skader på rørledningen langs rørledningsruten. Med den påkrævede vægtykkelse er der ikke behov for nogen "buckle arrestors" til at forebygge overførsler af "buckles" (Rambøll, 2018d).

Tabel 3-4 Valgt vægtykkelse til Baltic Pipe med 36" diameter. Sikkerhedszone 2 er den højeste sikkerhedskategori, og den er brugt på land ved det danske ilandføringsanlæg (og det polske ilandføringsanlæg), og strækker sig 500 m fra kysten. Resten af rørledningen er zone 1, dvs. et mellemsikkerhedsniveau (Rambøll, 2017).

Vægtykkelseskriterier	Sikkerhedszone	Enhed	Vægtykkelse [mm]
Valgt API-vægtykkelse	Zone 1	mm	20,6
	Zone 2	mm	23,8

3.3.2 Belægning

Indvendig belægning til nedsættelse af friktion

Rørstykkerne vil blive belagt med indvendig belægning til nedsættelse af friktion. Belægningen vil bestå af et 0,1 mm tykt lag epoxymaling.

Udvendig antikorrosionsbelægning

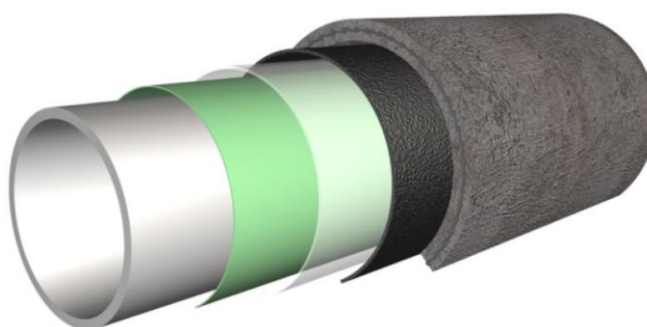
Udvendig antikorrosionsbelægning vil blive påført rørledningen for at forhindre korrosion. Denne belægning vil bestå af 4,2 mm polyethylen (PE).

Tungbeton

Rørledningen er designet til at leve op til kravene mht. stabilitet på havbunden som anbefalet i DNVGL's anbefalinger i "On-bottom stability design of submarine pipelines (DNVGL-RP-F109, 2017)".

Tungbeton af en tykkelse, der varierer mellem 50 mm og 140 mm, vil blive påført over rørledningens udvendige antikorrosionsbelægning for at give stabilitet på havbunden. Alt imens betonbelægningens primære funktion er at give stabilitet, giver belægningen også en ekstra, udvendig beskyttelse mod udvendige påvirkninger, fx. fra trawlstyr.

For at sikre stabiliteten på havbunden for Baltic Pipe's offshore-del overfor strøm- og bølgebelastning er der foretaget udregninger af, hvor tyk en tungbetonbelægning der er brug for, samt for at finde de steder hvor havbundsarbejder er nødvendige.



Figur 3-2 Udvendig betonbelægning oven på den trelags-antikorrosionsbelægning, der dækker stålørledningen.

Tungbetontykkelsen varierer mellem 50 mm og 140 mm og tungbetonens massefylde varierer mellem 2.250 og 3.300 kg/m³. I denne rapport forudsættes den gennemsnitlige betonbelægning er være 100 mm @ 3.040 kg/m³.

I visse afsnit af rørledningen kan stabiliteten ikke alene sikres ved hjælp af betonbelægning. I disse områder vil rørledningen blive nedgravet, og/eller der vil blive placeret sten på rørledningen

for at sikre stabiliteten. Ideelt set vil rørledningen blive nedgravet, men hvis nedgravningsdybderne ikke kan opnås, vil stenlægning muligvis blive anvendt. Desuden kan der blive brugt sten (i stedet for sand) til tilbagefyldning af renden i områder, der ligger tæt på kysten. Dette er beskrevet nærmere i afsnit 3.5.

Overfladebehandling af samlinger

For at muliggøre sammensvejsning af de 12,2 m lange rørstykker på anlægsfartøjet, når overfladebehandlingen af rørstykkerne ikke helt ud til enden af rørene. De ubehandlede ender udgør ca. 240 mm for antikorrosionsbelægningen og 340 mm for betonbelægningen. Efter udførelse af rundsvejsningen beskyttes den bare stålflade med en krympemuffesamling, og mellemrummet imellem de tilstødende tungbetonbelægninger udfyldes med formet polyuretan (PU), enten i fast form eller som skum.

3.3.3 Design af korrosionsbeskyttelsen

Designet af korrosionsbeskyttelsen er udformet til at opfylde kravene i DNVGL-ST-F101, 2017, DNVGL-RP-F106, 2017, og DNVGL-RP-F103, 2016. Driftstemperaturen er ud fra et konservativt skøn sat til at være lig med den maksimale designtemperatur i henhold til det tekniske design, og den udvendige beskyttelsesbelægning er forudsat at være 4,2 mm, 3-lags PE-belægning i overensstemmelse med DNVGL-RP-F106, 2017.

Udvendig belægning vil blive påført rørledningen for at forhindre korrosion. Yderligere korrosionsbeskyttelse vil blive udført med offeranoder af aluminiumslegering. Offeranoderne udgør et specifikt og uafhængigt beskyttelsessystem ud over den korrosionshindrende belægning. Den katodiske beskyttelse skal give tilstrækkelig anodemasse til at beskytte rørledningen gennem hele dens designede levetid, samt tilstrækkelig eksponeret overflade til at give den påkrævede beskyttelsesstrøm i den endelige end-of-life-tilstand (Rambøll, 2017). Hvad betonbelagte rørledninger angår, skal det sikres, at anoderne ikke stikker ud af belægningen. Derfor vil der blive brugt anoder med en tykkelse på 45 mm uanset tykkelsen på betonbelægningen (Rambøll, 2017) Anodernes dimensioner og egenskaber er vist i Tabel 3-3.

Tabel 3-5 Anodeegenskaber (Rambøll, 2017) Anoderne består af aluminiumslegering (Al-Zn-In).

36 tommer rørledning					
Indvendig anodediameter	Anodetykkelse	Anodelængde	Anodevægt	Anodestromoutput	
				Nedgravet	Udsat
932 mm	45 mm	240 mm	86,41 kg	0,10 A	0,36 A

Baltic Pipe-offshore-rørledningen er designet med en anodemasse på 1.180 kg/km. Denne mængde sikrer en tilstrækkeligt stor anodeoverflade, og anodeforbruget er blevet udregnet til maksimalt at udgøre 495 kg/km i løbet af rørledningens designede levetid på 50 år. Dette svarer til at maksimalt anodeforbrug på 7,9 kg/km/år.

I praksis vil anodeforbruget dog være meget lavere, da anodernes rolle er at sikre backup-beskyttelse i fald at rørledningens belægning bliver nedbrudt eller ødelagt.

Anodematerialets anbefalede sammensætning er vist i Tabel 3-4.

Tabel 3-6 Anbefalet sammensætningsgrænser for anodematerialer (DNVGL-RP-F103, 2016).

Elementer	Al-Zn-In-anoder	
	Min (%)	Max (%)
Al	-	Resten
Zn	4,50	5,75
In	0,016	0,030
Cd	-	0,002
Fe	-	0,090
Cu	-	0,003
Si	-	0,12

Den geotekniske undersøgelse har identificeret en sektion på 15 km tæt på den polske kyst (ved KP 255-270), hvor havbundens elektriske modstand er meget høj, hvilket reducerer anodernes strømoutput. Derfor er anodeafstanden reduceret fra seks til fire rørsamlinger, hvilket øger anodemassen med 50 % til 1.771 kg/km i denne 15 km lange sektion. Dette vil ikke have indflydelse på det årlige anodeforbrug i løbet af den halvtredsårige levetid, men det vil selvfølgelig forlænge anodeopløsningsperioden, hvis rørledningen efterlades på havbunden efter dens designede levetid er overstået.

Rørledningens neddykkede afsnit inden for tunnelen ved ilandføringsanlægget (se afsnit 3.4) vil også blive beskyttet med et offeranodesystem og muligvis med en reduceret afstand for at give den påkrævede strøm i det begrænsede rum. Hvad det udstøbte afsnit af tunnelen angår, vil korrosionsbeskyttelse blive sikret med cementmørtlens alkalinitet og muligvis suppleret med katodisk beskyttelse med påtrykt strøm (ICCP), da den ikke er sunket ned og indkapslet i cementmørtlen. Dette system vil have kabler, der leder tilbage til ventilstationen, hvor kontrol-/overvågningsudstyr vil være placeret.

3.3.4 Materialeforbrug

Tabel 3-5 oplister det forventede materialeforbrug til konstruktion af offshore-rørledningen.

Tabel 3-7 Brug af materialer til anlæg af offshore-rørledningen (cirkamængder)

Materiale	Totalrute og rute i dansk farvand	
	Total offshore-rute	Rute i dansk farvand
Rørledningens længde [km]	273,7	137,6
Stål [t]	125.000	63.000
Indvendig belægning til nedsættelse af friktion, 0,1 mm epoxybelægning [t]	85	45
Udvendig epoxybelægning, 4,2 mm, 3-lags PE [t]	2.900	1.500
Sammensvejsningsbelægning, krypemuffe [nr.]	22.500	11.500
Stålarmeret betonbelægning 100 mm, 3.040 kg/m ³ [t]	253.000	127.000
Sammensvejsningsbelægning PU [t]	5.900	3.000
Beton (tunnelementer) [t]	6.000	4.000
Stål, ilandføringsanlæg (forstærkning af tunnelementer, spunsvægge)	1.100	700

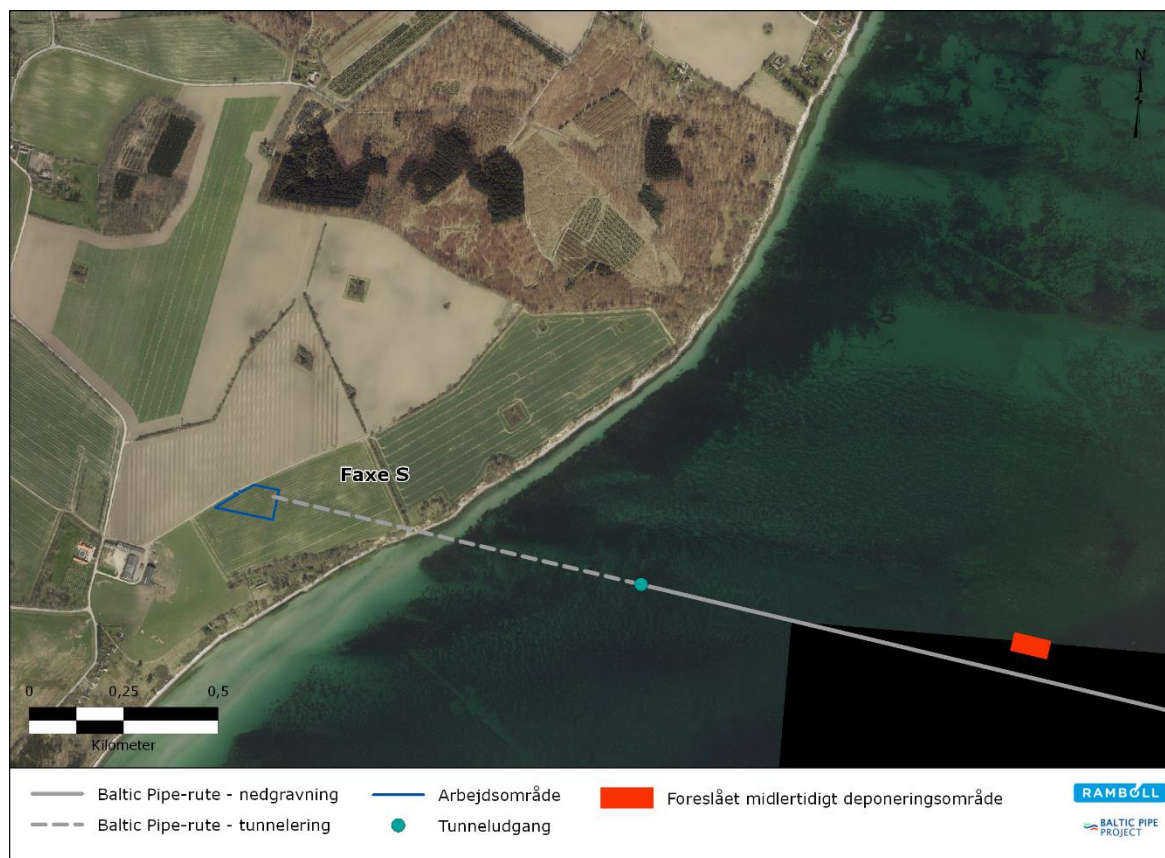
3.4 Konstruktion af ilandføringsanlæg

Ilandføringsanlægget i Danmark befinder sig syd for Faxe Ladeplads i Faxe Bugt (se Figur 3-1). Ilandføringsanlægget befinder sig på et landbrugsområde med en 15-17 m høj klint langs kysten. Den første tørre svejsning befinder sig ca. 400 m langs med rørledningen fra kysten. Fotos af ilandføringsområdet er vist i Figur 3-3.

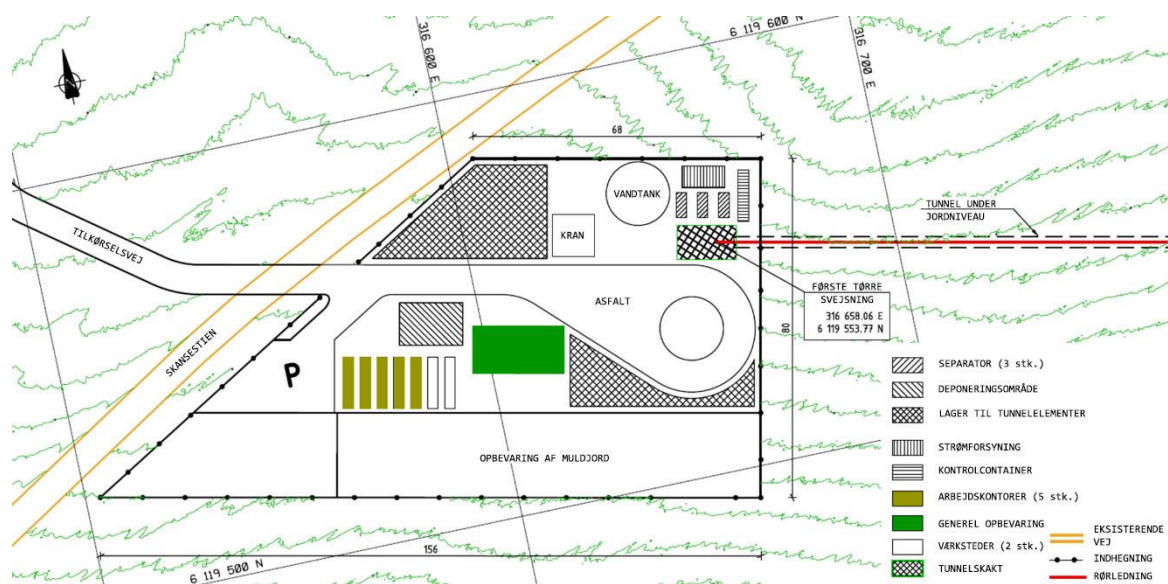


Figur 3-3 Ilandføringsområdet i Danmark, set fra syd og fra stranden.

Ilandføringsområdet med anlægsområdet på land er vist i Figur 3-4.



Figur 3-4 Den danske ilandføringsrute med anlægsområde på land til tunnelarbejdet. Det viste deponeringsområdes størrelse og placering kan ændre sig i løbet af processen med det detaljerede design, men det vil befinde sig på ca. 7 m vanddybde, dvs. søværts for dybdegrænsen for ålegræs (for at undgå at tildække ålegræsenge).

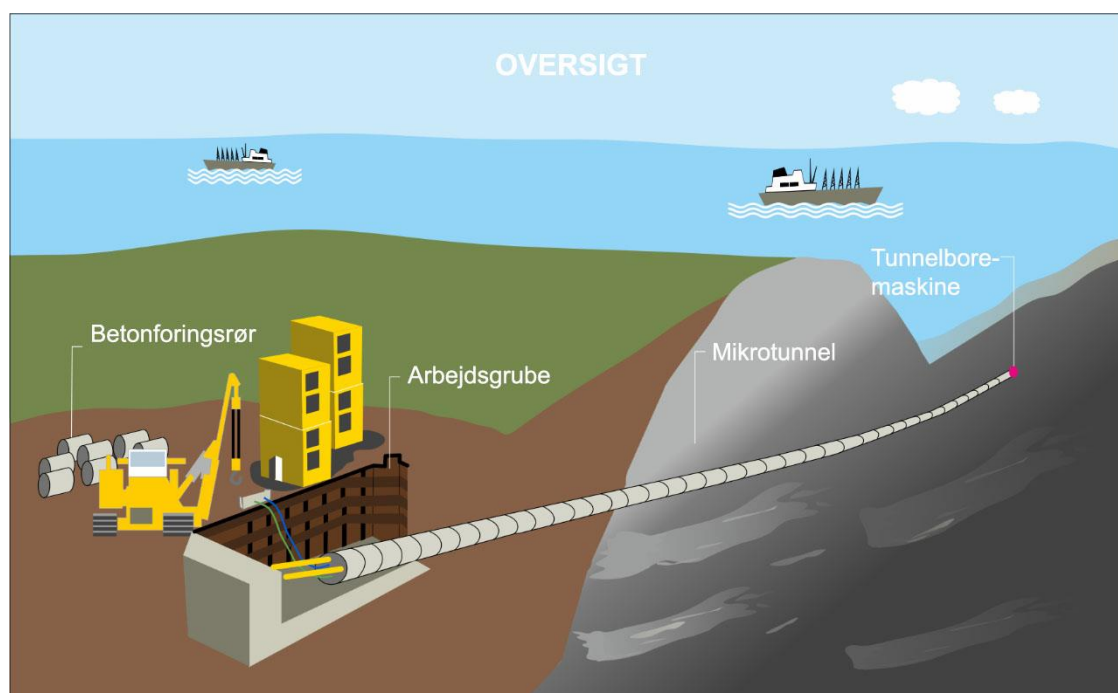


Figur 3-5 Anlægsområdets udformning i tunnelarbejdsfasen. Anlægsområdet vil være det samme for både indtrækningsfasen og klargøringsfasen. Materiellets layout etc. på selve området vil dog være et andet. Anlægsområdets areal er på ca. 9.000 m².

3.4.1 Tunnelkonstruktion

Som nævnt måler den højeste klint ved ilandføringsanlægget 15-17 m, og udgravning ville efterlade en åben rende i landskabet, der ikke vil være let at retablere. Derfor er tunnelbygning bygherrens foretrukne metode til ilandføringsanlæg. Desuden vil der ved udgravning af en åben rende blive ført til store mængder udgravet materiale, der vil give en betydelig forstyrrelse af klinten og sedimentspredning fra udgravningsarbejder på lavt vand.

Tunnelbygning er en metode, hvor en foret tunnel installeres. Hullet bores ved brug af en konventionel tunnelboremaskine (TBM) med et roterende borehoved, der dækker hele fronten. Efterhånden som TBM'en kommer frem, bliver tunnelementer af beton skubbet ind bag det på donkrafte, hvilket giver en permanent foring af tunnelen. Den nødvendige modvægt skabes enten via et støttepunkt eller opad en væg i arbejdsgruben, se Figur 3-6. En kommunikationslinje er installeret inde i tunnelen: Denne samles op af læggeprammen ved tunnelens udgang. Denne forbindes med trækwiren, og rørledningen trækkes efterfølgende med et spil på land (ikke vist i Figur 3-6).



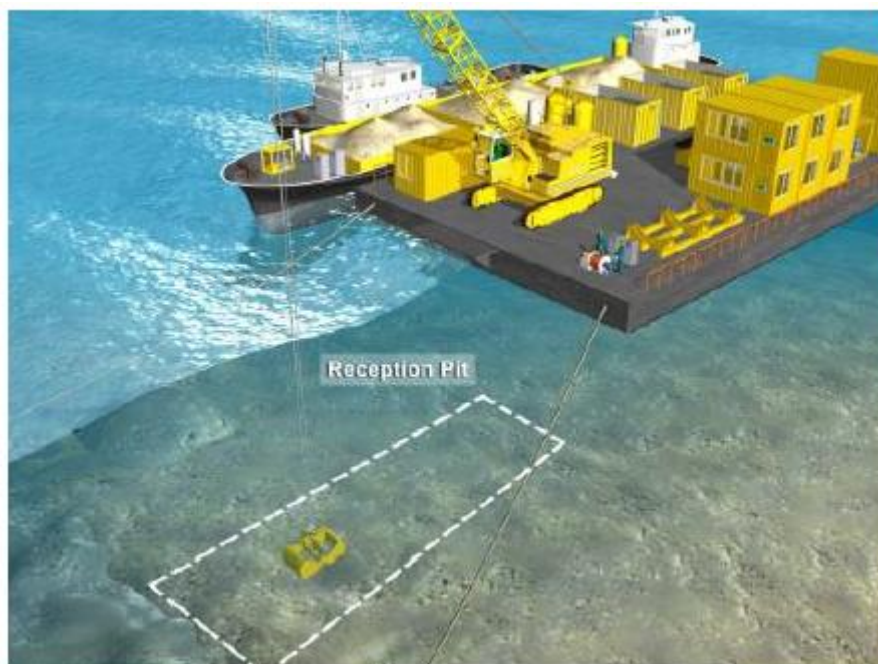
Figur 3-6 Tunnelbygningsprincippet

Figur 3-4 giver et overblik over de områder, der er brug for som del af anlægsaktiviteterne ved det danske ilandføringsområde ved brug af tunnelbygningsmetoden. Arbejdsområdets dimensioner er vist i Figur 3-5. Arbejdsområdet og tilkørselsvejen vil blive ryddet for træer og andre forhindringer for at sikre adgang og for at kunne placere maskineri. Arbejdsområdet inkluderer parkering til personale, personalefaciliteter, opbevaring af maskineri og midlertidig opbevaring af den udgravede muldjord, etc. På arbejdsområdet vil der blive etableret en arbejdsskakt (l. 10 m, b: 5 m, d: 10 m) med spunsvægge til at sikre stabiliteten. Efter aktiviteterne med tunnelbygning/rørdonkraft er fuldstændt vil arbejdsskakten blive udvidet længere bagud (fx. ved brug af spunsvægge) for at kunne udføre shore-pull og rørledninginstallering. Efterfølgende vil arbejdsområdet blive gjort klar til klargøringsaktiviteter (se afsnit 3.9). Området vil blive retableret efter konstruktion og klargøringsaktiviteter er afsluttet.

Tunnelbyggeriet forventes at fortsætte under kystlinjen til en vanddybde på ca. 4 m, hvor TBM'en hentes op fra et hul der vil blive gravet i havbunden (se Figur 3-7). Desuden vil der blive gravet en overgangszon fra den dybereliggende tunneludgang til rørledningens rende 2 m under havbundens overflade. Udgravet materiale fra udgangen og overgangszonen vil blive transporteret til et midlertidigt depotområde på havbunden på mindst 7 meters dybde. Efter rørlægningen vil materialet fra det midlertidige depot blive fyldt tilbage i hullet. Placeringerne af udgravningen (ved tunneludgangen) og det midlertidige depotområde (på ca. 7 m vanddybde) er vist i Figur 3-4.

Det antages, at 36"-rørledningen svejses ombord på en læggepram, der kan sejle på lavt vand, og derefter bliver trukket ind gennem tunnelen (Rambøll, 2018a)

Som vist i Figur 3-4 vil tunnelen befinde sig på en vinkel i forhold til kystlinjen og tunnelbygningslængden vil svare til ca. 400 m onshore og 600 m offshore. Derfor regnes der med ca. 1.000 m tunnelbygningslængde i alt.

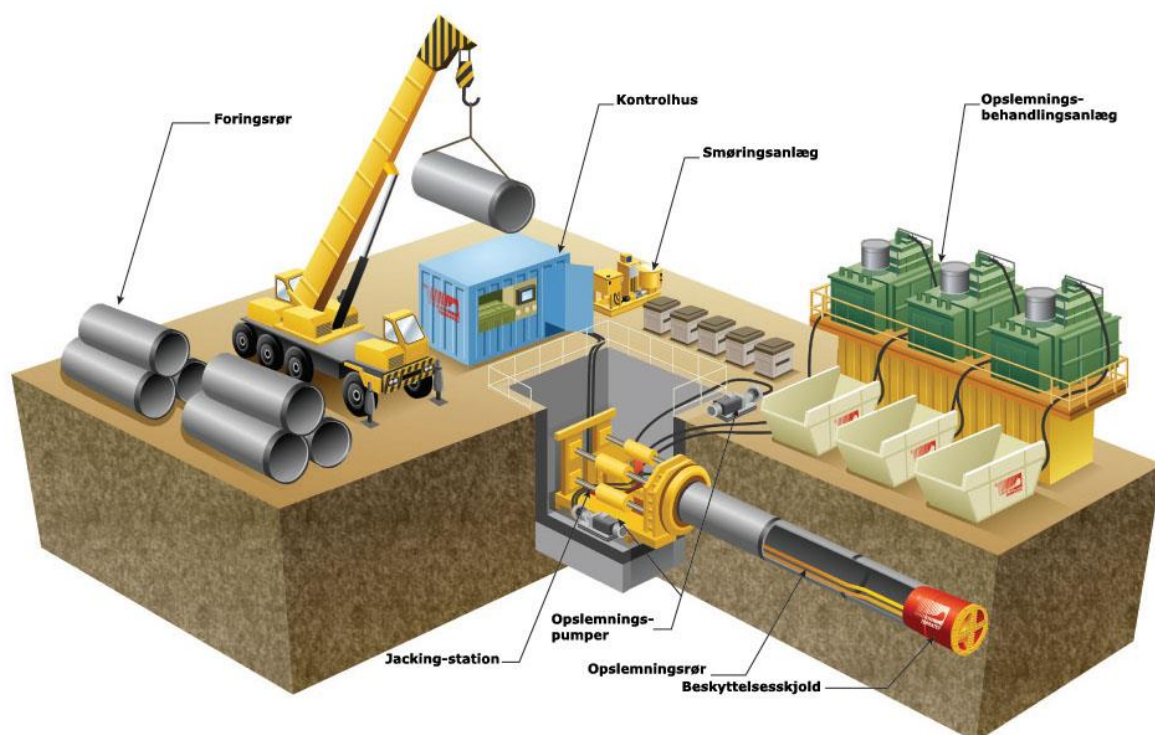


Figur 3-7 Blotlægning af TBM'en ved brug af et særligt sugesystem eller gravemaskine (fra Linde, 2015). Reception pit = tunneludgang.

3.4.2 Konstruktionsaktiviteter

Konstruktionsaktiviteterne for ilandføringen er blevet designet ud fra en tunneldiameter på DN2000 mm (udvendig diameter ca. 2.500 mm), så mennesker kan komme ind i tunnelen. De forventede aktiviteter, der er forbundet med tunnelbygningen, tæller spunsning, der kun foretages i dagtimerne, samt kontinuerlig tunnelbygning 24/7 (for at forhindre, at tunnelkonstruktionen sætter sig fast i undergrunden) i en periode på ca. 20 uger. Den samlede anlægsmetode til tunnelbygning består af følgende aktiviteter (se Figur 3-8):

1. Etablering af arbejdsskakt til tunnelen.
2. Opsætning af nødvendigt maskineri:
 - a. Rørdonkraftstation;
 - b. TBM samt kontrolcontainer og strømforsyning;
 - c. Værk til separering af opslæmning (hvis nødvendigt).
3. Levering af præfabrikerede tunnelelementer til området.
4. Påbegynd tunnelbygning:
 - a. Skub TBM igennem undergrunden, mens der udgraves;
 - b. Sænk tunnelelementer ned i arbejdsskakten;
 - c. Skub tunnelelementerne fremad, mens der udgraves;
 - d. Gentag trin b og c.
5. TBM hentes op offshore. Dertil hører alle nødvendige aktiviteter, der skal til for at forsegle maskinen og grave den op fra placeringen under havbunds niveau.



Figur 3-8 Visualisering af arbejdsskakt til en rørtunnel med donkraft. Kilde: www.terratec.co.

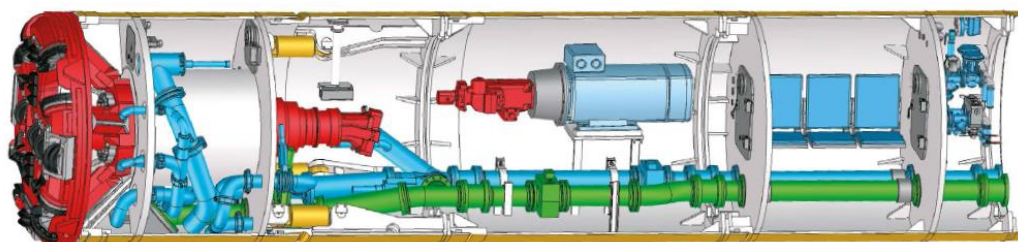
Tunnelen skal anlægges under vandtryk, og der skal være adgang til borehovedet for det tilfælde, at forhindringer (såsom kampesten) kommer i vejen. TBM'er med lukket front kan udgrave jord og sten under højt tryk fra både omkringliggende jord/sten og fra vand, fordi presset fra omgivelserne modvirkes af enten (i) suspenderet opslæmning eller (ii) brug af udgravet jord. Der kan vælges mellem to metoder til at udgrave jorden ved brug af TBM'er med lukket front: (i) opslæmning-TBM og (ii) jordtryksbalance-TBM. Den foretrukne metode afhænger af de geotekniske omstændigheder.

Opslæmning-TBM og separationsværk

Opslæmning-TBM'en (se Figur 3-9) benytter sig af en bentonitopslæmning (kaldet opslæmning) til at modvirke tryk fra jord og vand. Opslæmningen bruges af to årsager:

1. At opnå og bibeholde det ønskede tryk;
2. Som transportmedie for den udgravede jord.

Trykket kontrolleres ved strømmen af opslæmning til og fra udgravningskammeret i et lukket kredsløb af rør. Den "fyldte" opslæmning pumpes gennem hele tunnelen til et separationsværk ved arbejdsskakt, hvor det udgravede materiale separeres fra opslæmningen. Det udgravede materiale kan udnyttes i overensstemmelse med lokale regulativer (rent jord til fx. fyld eller landindvinding, forurenede jord til bortskaffelse), og slammen kan (for det meste) genbruges i udgravningskammeret.



Figur 3-9 Skematik over en opslæmning-TBM. Kilde: Herrenknecht.de.

Brugen af opslæmning kræver brug af et separationsanlæg, der kan separere den udgravede jord fra opslæmningen. Den mest basale form for separationsanlæg er en bundfældningstank, men ofte installeres et mere avanceret system med skærme og centrifugalpumper eller slynger, da disse er mere effektive.

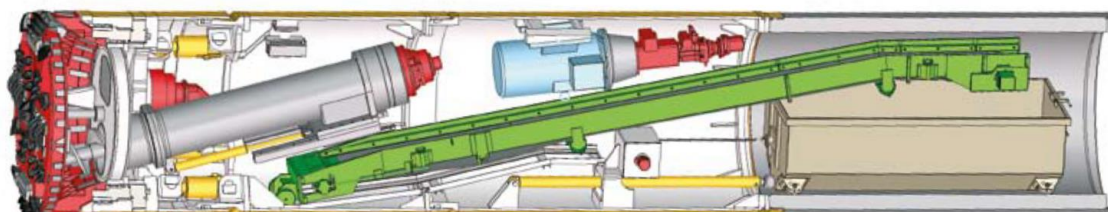
Opslæmning-TBM'er bruger meget få additiver til tunnelbygning. Hovedadditivet brugt til opslæmningen er bentonit, som er en lerstype/et lermineral. I fald at "hårdt vand" bruges til opslæmningen, kan der tilføjes bikarbonat til at optimere blandingen.

Derudover er udfordringen med at separere de fine partikler fra opslæmningen i visse tilfælde blevet løst ved at tilføre flokkulanter til opslæmningen, der ikke er blevet tilstrækkeligt separeret. Der kan også forventes brug af visse olier og smørelser til smøring af motorer og pumper.

Tunnelbygningsarbejdet til et ilandføringsanlæg fører til ca. 8.200 m³ udgravet materiale. Da der ikke er tegn på forurenede undergrund, kan det forventes at ca. 1,5 % af jorden, der graves op ved ilandføringsanlægget, vil være forurenede og derfor skal behandles som sådant. Der forventes en opslæmningsvolumen på ca. 1.000 m³ for hvert ilandføringsanlæg. Opslæmningen er skabt af en blanding af vand og bentonit, og det rå bentonitindhold forventes at være ca. 50 tons. Opslæmningen og dets indhold af bentonit vil blive opbevaret i henhold til gældende lovkraft.

Jordtryksbalance-TBM

Jordtryksbalance (EPB)-TBM (se Figur 3-10) bruger ikke opslæmning til at modvirke det omkringliggende tryk fra jord og vand, men bruger i stedet den udgravede jord. Den udgravede jord trækkes ud af udgravningskammeret med en transportsnegl, og ved at kontrollere mængden af det udtrukne materiale kan man kontrollere trykket i udgravningskammeret.



Figur 3-10 Skematisk tegning af en EPB-maskine. Kilde: Herrenknecht.de.

Den udgravede jord transporteres efterfølgende på en transportvogn til arbejdsskakt, hvor den tages op og tømmes, og den udgravede jord kan derefter benyttes (rent jord til fx. fyld eller landindvinding, forurenede jord til bortskaffelse). For at forberede jorden foran borchovedet er det normalt at bruge forskellige typer additiver. Dette gøres for at optimere boringen, og målet er et forbedre pålideligheden og at modvirke tilstopning.

Det er normalt at bruge additiver såsom cementbaserede materialer, opløsningsmidler og skum, herunder polymerer og andre kemikalier, der som regel kræver godkendelse fra myndighederne.

Disse opløsningsmidler, polymerer og skum er brugt til at bearbejde materialet foran borehovedet, og de fleste af disse additiver graves ud og transporteres til arbejdsskakten. De cementbase-rede materialer er brugt langs periferien af den endelige tunnelforing (rør) til at holde tunnelen på plads. Disse vil forblive i undergrunden. Der kan også forventes brug af visse olier og smørelser til smøring af motorer og pumper.

Interventioner

Både EPB- og opslæmning-TBM'er er designede til at arbejde under jord- og vandtryk. Når det er nødvendigt at tilgå borehovedet for at inspicere eller udskifte skæreredskaber, udstyres TBM'en med et trykkammer i maskinens bagende. Dette muliggør en dekompression skabt af tryk fra komprimeret luft, så dykkere kan udføre inspektioner og udskiftning af borehovedudstyr på borehovedets front.

Når det er nødvendigt med inspektion eller vedligeholdelse af borehovedet og udstyr, skal tunnelbyggeriet stoppes, og stabiliteten til borehovedets front opretholdes med lufttryk. Intervallerne mellem disse interventioner og disses lokationer afhænger meget af projektets geologi, og de skal planlægges nøje. Varigheden af en intervention afhænger af behovet for at udskifte boreudstyr.

Indtrækning af rørledning

Rørledningen vil blive installeret ved at trække rørledningen i land fra en forankret læggepram, der kan flyde på lavt vand, uden for kysten, efter at tunnelen er færdiggjort. Rørledning vil blive svejset sammen på læggeprammen, og rørstrengen vil blive trukket i land ved hjælp af et trækspil på arbejdsområdet på land.

Konstruktionen til indtrækningsarbejdet ilandføringsanlægget indebærer opstilling af trækspil på arbejdsområdet på land, etablering af en rørledningsrende indtil en vanddybde på ca. 10 m, installation af en trækwire fra arbejdsområdet på land til et opsamlingssted offshore, samt mobilisering af læggepram, der kan flyde på lavt vand, samt faciliteter til indtrækning fra kysten.

3.4.3 Anlægsudstyr

Tabel 3-6 viser et overblik over anlægsaktiviteter, der relaterer til etableringen af anlægsområdet og arbejdsskakten ved ilandføringsanlægget, herunder retablering, samt eksempler på typer af nødvendigt anlægsudstyr.

Tabel 3-8 Anlægsudstyr brugt på ilandføringsanlægget.

Udstyr	Strøm (kW)
Rydning af anlægsområdet	
Gravemaskine	30
Bulldozer	100
Lastbil	250
Spunsning og udgravning	
Rambuk	250
Oprensere, stor	400
Oprensere, lille	30
Løft af tunnelelementer samt indtrækningsudstyr	
Lastbilkran	250
Retablering	
Oprensere	400
Kompressionsmaskine	10

Et overblik over anlægsaktiviteterne og det nødvendige udstyr relateret til udgangen tæt på kysten er vist i Tabel 3-7.

Tabel 3-9 Anlægsudstyr til brug tæt på kysten (opslæmning af TBM).

Udstyr	Strøm (kWh)
Udgravning ved tunneludgang	
Gravemaskine	1.500
Pram med splitskrog	1.000
Optagning af tunnelboremaskine	
Kraftigt løftefartøj med kran	1.000
Retablering af udgangen	
Rendegraver	1.500
Pram med splitskrog	1.000

Tunnelbyggemaskineriet (TBM, donkraftamme, pumper, etc.) skal bruge elektricitet, der forventes leveret af dieselgeneratorer for at sikre tilstrækkelig energiforsyning. Vurderet ud fra et referenceprojekt, samt med tilføjelse af en usikkerhedsfaktor på 1,2, vurderes opslæmning-TBM'en, som har et større strømforbrug end en EPB, at bruge ca. 1.200 kW (1.500 kVA).

3.5 Offshore-konstruktion

Offshore-konstruktion omfatter grundlæggende følgende aktiviteter: klargøring af havbunden, rørlægning og havbundsarbejder.

3.5.1 Klargøring af havbunden

Når data fra de geofysiske og geotekniske undersøgelser er blevet analyseret, vil den detaljerede rørledningsrute blive udformet. Denne rute vil blive valgt, så objekter, der hviler på havbunden (eventuelle vrage, ammunition, etc.) så vidt muligt undgås.

En detaljeret magnetometerundersøgelse, der dækker en korridor rundt om rørledningsruten, vil blive udført før havbundsarbejderne og rørledningsaktiviteterne sættes i gang. Dette er for at sikre, at der ikke er noget begravet ammunition eller lignende i området. Magnetometerundersøgelsen vil blive planlagt efter aftale med de nationale myndigheder, der har ansvar for ueksploderet ammunition (UXO). Værnsfælles Forsvarskommando og Søværnets Minørtjeneste er de kompetente myndigheder i Danmark.

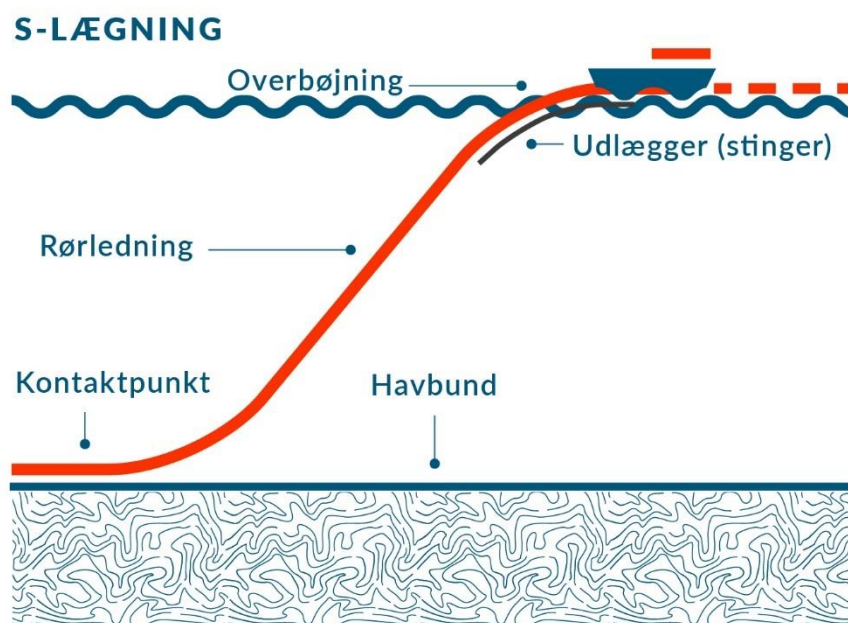
Rydning af eventuelt ammunition, der vil blive fundet i magnetometerundersøgelsen i dansk farvand, vil, hvis det er nødvendigt, blive udført af Søværnets Minørtjeneste. Fordi objekter, der hviler på havbunden, i ruteplanlægningen undgås i størst muligt omfang, betragtes mulige fund af ammunition i forbindelse med magnetometerundersøgelsen som uplanlagte hændelser, og dette behandles i kapitlet om risikovurdering i denne rapport (kapitel 4).

3.5.2 Lægning af rørledning

Rørlægning vil foregå i flere skridt og med forskellige metoder, som er beskrevet i det følgende.

Offshore-rørledningsmetoder

Den forventede rørstilleringsmetode for 36" gasforsyningsrørledninger er brug af S-lægningsfartøj; en typisk konfiguration er vist i Figur 3-11.



Figur 3-11 En typisk rørledningsinstallering med S-lægningsfartøj.

Ombord på læggefartøjet svejses de beklædte rørstykker til rørledningen, der forlader fartøjet via en stinger, hvorfra den følger en S-kurve indtil det når havbunden. De kritiske steder under rørlægningen er overbøjningen på stingeren og nedbøjningen, hvor røret når havbunden. Overbøjningsbelastningen kontrolleres ved hjælp af den rette stingerkonfiguration, mens buler ved nedbøjningen undgås ved hjælp af stræk i rørledningen, der foretages ved hjælp af spændingsklemmer på anlægsfartøjet.

På dybt vand (dvs. vanddybder større end 20-25 m) kan benyttes et læggefartøj udstyret med et dynamisk positioneringssystem (DPS) og stor motorkraft, der kan holde fartøjet på positionen samt flytte fartøjet frem.

DP-fartøjet kan ikke operere på lavere vand (dvs. vanddybder på under 20-25 m). På disse områder er det nødvendigt at bruge en pram, der kan bruges på lavt vand. Prammen bevæges fremad under rørlægningen ved at trække sig frem ved hjælp af ankere, som fortløbende flyttes fremad af ankerhåndteringsfartøjer.

Brug af DP-rørlægningsfartøj har visse fordele sammenlignet med positionering med ankere. Valget af positioneringssystem til rørlægningen vil dog grundlæggende afhænge af tilgængeligheden af fartøjer, også på større vanddybder over 20-25 m.

Sammenkobling over vand

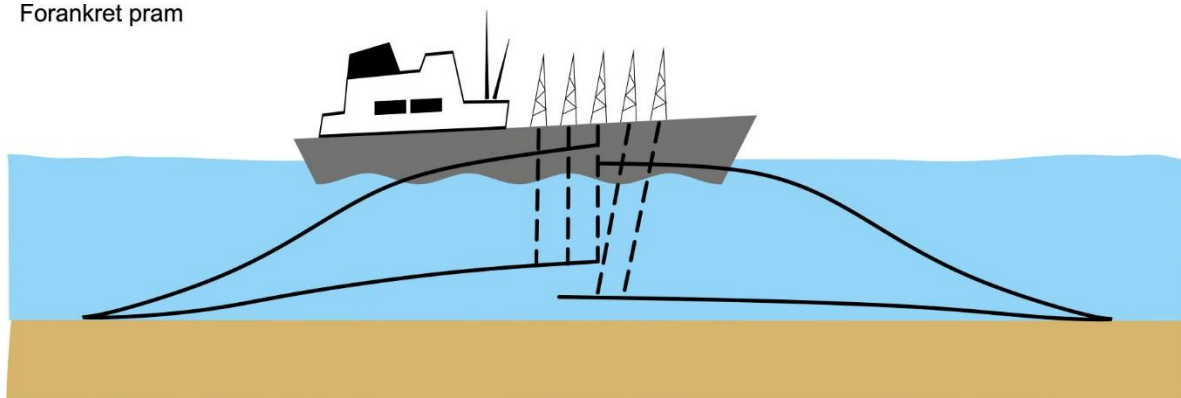
Installeringen ved ilandføringen ved kysten og på Rønne Banke forventes udført med en læggepram, der kan arbejde på lavt vand. Her samles rørledningen op af en dybvands læggepram, som vil udføre resten af offshore-rørledningsinstalleringen samt lægge rørledningen på havbunden ved det andet, lavvandede afsnit ved den polske ilandføring.

David-sammenkoblinger over vand er en aktivitet, hvor to rørledningssektioner efterladt på havbunden hæves op over havoverfladen ved hjælp af fartøjsdavidere og svejses sammen. Denne procedure, som beskrives i Figur 3-12, omfatter følgende:

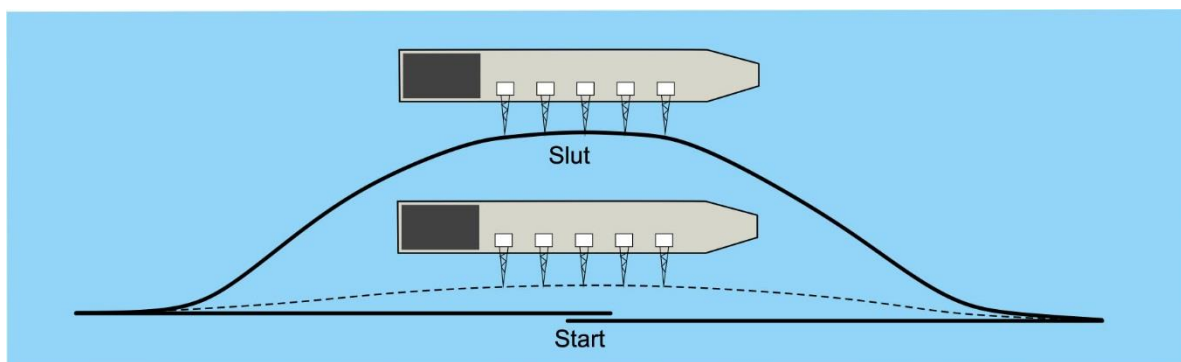
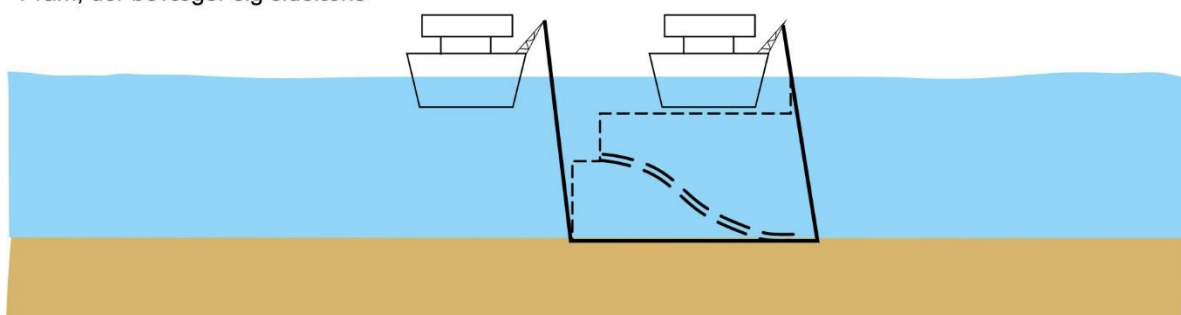
- Begge rørledningsender er udstyrede med præinstallerede klemmeafsnit og lagt ned på havbunden ved siden af hinanden med ekstra længde til sammenkoblingen.
- David-løftkabler forbindes med rørledningerne, som løftes og fastholdes.
- Rørledningsenderne tilskæres, rettes ind og svejdes sammen på siden af fartøjet;
- Efter at belægning er påført sammensvejsningen, sænkes den samlede rørledning ned på havbunden efterhånden som fartøjet bevæger sig sideværts for at undgå, at rørledningen udsættes for unødvendig belastning.

Antallet af david-sammenkoblinger vil afhænge af det samlede rørledninginstalleringsscenarie; bl.a. vil det afhænge af, om det er nødvendigt at installere dele af offshore-ruten med en pram, der kan arbejde på lavt vand. I alt forventes to david-sammenkoblinger.

Forankret pram



Pram, der bevæger sig sidelæns



Figur 3-12 Typisk david-sammenkoblingsprocedure. Rørledningsenderne løftes, forbindes og lægges tilbage på havbunden igen. De øverste og midterste figur er set fra siden, mens figuren i bunden er set fra oven (efter Braestrup *et al.*, 2005).

3.5.3 Havbundsarbejder

Havbundsarbejder er planlagt for visse afsnit af rørledningsruten for at sikre stabilitet og for at sikre beskyttelse af rørledningen. Stederne, hvor havbundsarbejder er nødvendige, er identificeret på baggrund af stabilitetsanalyser og kvantitative risikovurderinger, under hensyn til vanddybde, lokale havbundsforhold, skibstrafiktæthed, etc.

Overordnet omfatter de havbundsarbejder der eventuelt forventes nødvendige at udføre, følgende:

- Nedgravning ved ilandføringer;
- Beskyttelse af eksisterende rørledninger og kabler der krydses;
- Havbundsarbejder i områder med blokke på havbunden for at reducere frie spænd;
- Havbundsarbejder ved Rønne Banke;
- Stenlægning eller nedgravning for at reducere påvirkninger fra bølger og havstrømme;
- Nedgravning og/eller stendække hvor rørledningen krydser sejlruiter.

Alt dette skal sikre beskyttelse af rørledningen. Reduktion af frie spænd skal desuden minimere risici forbundet med evt. kontakt med trawludstyr.

Nedgravning vil blive udført enten som præinstallation med gravemaskine (fx. ved hjælp af gravemaskiner på pramme) eller nedgravning efter rørlægning (fx. ved brug af plov). Genopfyldning af render vil, afhængigt af designkrav, være baseret på enten genopfyldning med det udgravede havbundsmateriale, genopfyldning med sten eller slet ingen genopfyldning, dvs. der sker efterfølgende naturlig genopfyldning med havbundssedimenter (hvilket ikke er sandsynligt for dette projekt).

Muligvis vil der desuden blive installeret sten på havbunden og over rørledningen uden nedgravning på de steder, hvor designet kræver det (typisk på steder, hvor nedgravning ikke er praktisk muligt, eller hvor frie spænd skal forhindres).

Der vil blive installeret betonmadrasser ved krydsninger med rørledninger og kabler for at sikre en effektiv adskillelse af disse.

Nedgravning og genopfyldning

Det forventes, at nedgravning vil blive udført ned til mindst ca. 2 m under havbundens overflade for at sikre en buffer på ca. 1,0 m mellem den generelle havbundsoverflade og rørledningens top (TOP). På lavt vand skaber transport af sediment langs kysten variationer i havbundsprofilen, som det er vist i Figur 3-13, der viser kystens aktuelle tværprofil samt profilen efter 50 år, udregnet ved brug af kystmodellem XBeach fra Delft Hydraulics (Rambøll, 2018e). I disse områder vil rørledningen blive installeret i en tunnel til en større dybde, så der minimum er 1,0 m mellem TOP og den nedre margenkurve (der adskiller den stabile havbund fra det dynamiske overfladesedimentlag), hvilket vil sikre stabilitet gennem rørledningens levetid.



Figur 3-13 Den aktuelle kysttværprofil ved Faxe S vist sammen med profilen efter 50 år, som den er udregnet ved hjælp af geomorfologiske modeller (Rambøll, 2018e).

På vanddybder lavere end ca. 15 m kan nedgravning udføres ved brug af gravemaskiner på pramme; et eksempel herpå er vist i Figur 3-14.



Figur 3-14 Typisk gravemaskine til nedgravning på lavt vand.

Til denne metode udgraves renden før installering af rørledningen, sidernes skråning i sand (eller andre bløde sedimenter) udgør ca. 1:6 (se Figur 3-15). I stift ler forventes en sideskråning på ca. 1:1.



Figur 3-15 Skitse over typisk rende udgravet ved hjælp af gravemaskiner.

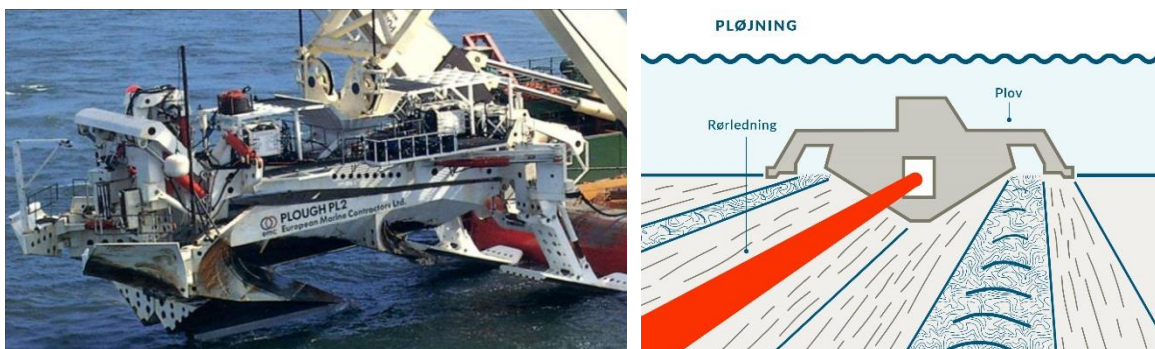
Bunden af renden vil have en vidde på 5 m, og det vurderes, at gennemsnitsdybden vil være ca. 2 m. Den totale vidde på renden, der graves før rørlægningen, vil derfor være mellem 10 m og 30 m afhængigt af sedimenttypen.

Det udgravede materiale vil blive efterladt på havbund i umiddelbar nærhed af renden, og det vil blive lagt tilbage i renden, efter at rørledningen er installeret.

Nedgravning *efter* rørledningen er installeret er den enkleste løsning på vanddybder større end ca. 12-15 m. Nedgravning i disse tilfælde er planlagt udført med pløjning efter rørlægningen, eventuelt suppleret med jetting.

Pløjningen indebærer brug af en rørlægningsplov (se Figur 3-16), der monteres på rørledningen fra et fartøj placeret over rørledningen. Der kobles en slæbewire og et kontrolkabel (umbilical) til ploven fra fartøjet, der dernæst trækker ploven hen igennem havbundsoverfladen og lægger røret ned i den pløjede rende i takt med at ploven arbejder sig fremad. 12 m vanddybde er den omtrentlige grænse for, hvor DP-fartøjer, som slæber ploven, kan manøvrere.

Afhængigt af havbundsforhold kan der blive brug for andre udgravningsmetoder såsom cutter suction dredging eller brug af slæbesandsuger. Endvidere suppleres pløjning muligvis med jetting med vand.



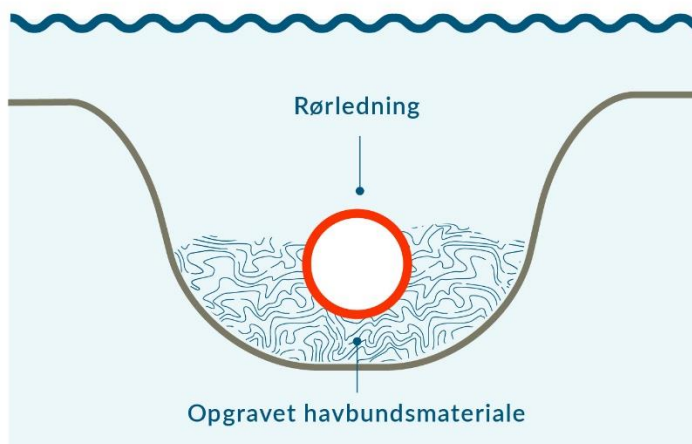
Figur 3-16 Rørledningsplov før den sænkes ned på havbunden fra slæbefartøjet (til venstre) samt skitse, der viser nedgravning ved brug af pløjning (til højre).

Det fortrængte materiale, der stammer fra plovrenden (også kaldet afgravningsmasse) efterlades på havbunden umiddelbart ved siden af renden. Hvor tilbagefyldning er nødvendigt, vil de udgravede volde af havbundsmateriale blive skubbet tilbage ned i renden, efter at rørledningen er installeret. En skitse over en rendes tværsnit er vist i Figur 3-17.

Udgravning til optagning af TBM

Ved tunnelens udgang er der brug for en dyb udgravning, så tunnelboremaskinen (TBM) kan tages op. Det udgravede materiale forventes anbragt på havbunden på minimum 7 m vanddybde (se Figur 3-4) og retableret efter rørledningen er installeret.

SKEMATISK RENDE (TVÆRSNIT)

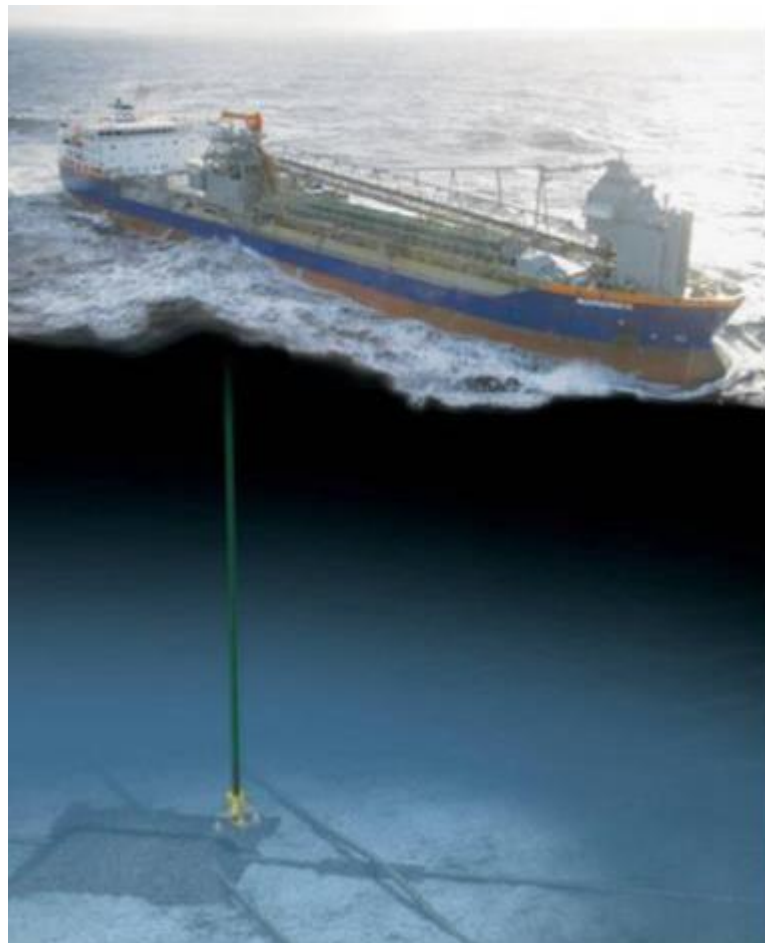


Figur 3-17 Skitse af tværsnittet af en nedgravet rørledning (uden målestok).

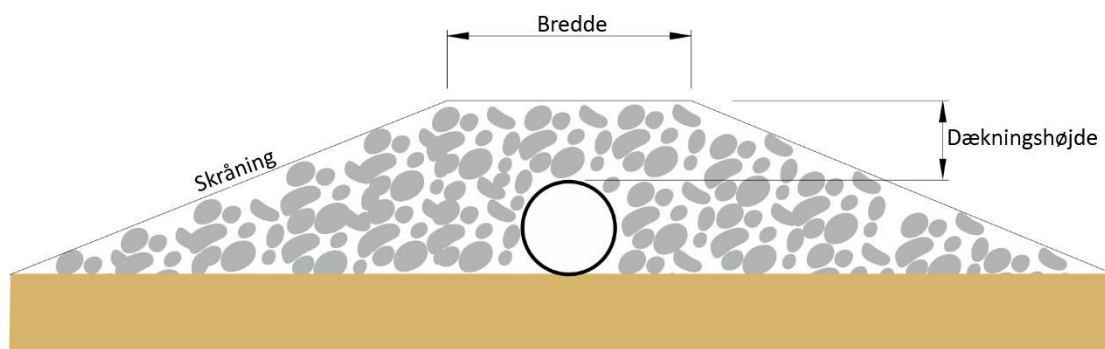
Stenlægning

Stenlægning foretages lokalt ved brug af løse sten på havbunden for at understøtte og dække sektioner af rørledningen med henblik på at beskytte den i hele rørledningens levetid.

Stenlægning er planlagt udført fra et stenlægningsfartøj. Et DP-fartøj med et faldrør (se Figur 3-18) eller et sidesten aflægningsfartøj vil blive brugt, afhængigt af den aktivitet der skal finde sted (sidesten aflægningsfartøjet vil typisk anvendes på lavt vand, hvor DP-fartøjet med faldrør ikke kan operere). Skitse af stenlægning fremgår af Figur 3-19.



Figur 3-18 Faldrørsfartøj til stenlægning (Beemsterboer, 2013).



Figur 3-19 Skitse af design for stenlægning efter rørlægning.

Krydsning af marin infrastruktur (rørledninger og kabler)

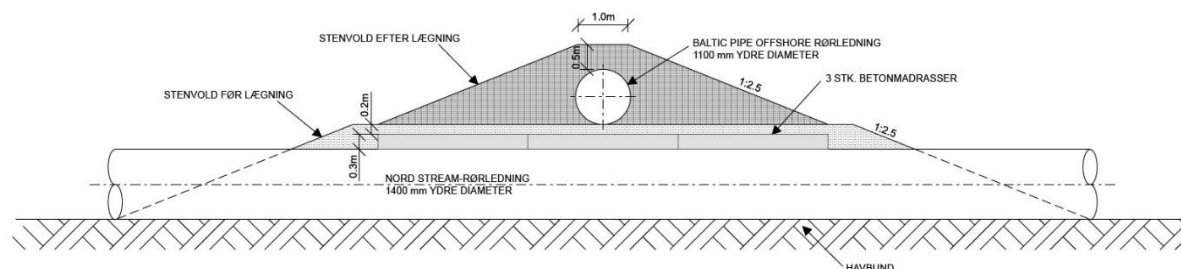
Baltic Pipe-ruten krydser eksisterende rørledninger, telekommunikationskabler og strømkabler på Østersøens havbund. Infrastrukturen, der skal krydses, er identificeret efter konsultation med de relevante myndigheder i Danmark, Sverige, Tyskland og Polen.

Før anlæg af offshore-delen af Baltic Pipe vil der blive indgået aftaler med alle involverede ejere af infrastrukturen, der skal krydses. Desuden vil de eksakte positioner bliver fastlagt ved hjælp af detaljerede, geofysiske undersøgelser.

Krydsning af Nord Stream og Nord Stream 2

Der vil blive udarbejdet et detaljeret krydsningsdesign til krydsning af Nord Stream rørledningerne. Krydsningsdesignet vil blive baseret på surveyresultaterne, der har givet input til stenlægningsdesignet. Hvis Nord Stream 2 bliver anlagt (se kapitel 11), vil den samme tilgang blive brugt til krydsning af dette rørledningssystem.

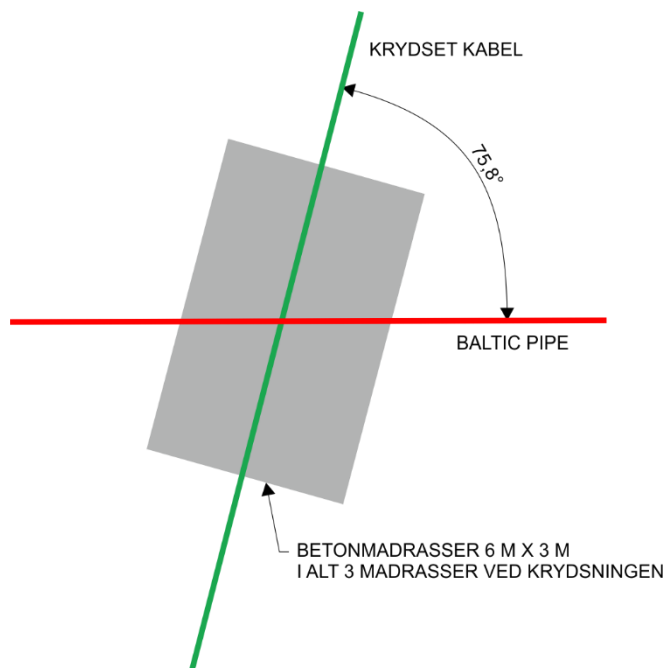
Krydsningsdesignet vil være en kombination af stenfyld og betonmadrasser for at sikre en separation på 0,3 m mellem rørledningerne. En skitse af designet er vist i Figur 3-20. Efter installationen vil Baltic Pipe blive dækket til TOP for at beskytte rørledningen. Det vurderes, at sideskråninger på 1:2,5 er tilstrækkeligt både før og efter rørlægning.



Figur 3-20 Skematisk tegning af en krydsning mellem to rørledninger.

Krydsning af kabler

Kabelkrydsninger vil blive konstrueret ved brug af betonmadrasser til separation af systemerne. Madrasserne vil have en tykkelse på 0,3 m for at sikre tilstrækkelig adskillelse. Der forventes ingen efterfølgende tildækning. Et eksempel på et kabelkrydsningsdesign er vist i Figur 3-21.

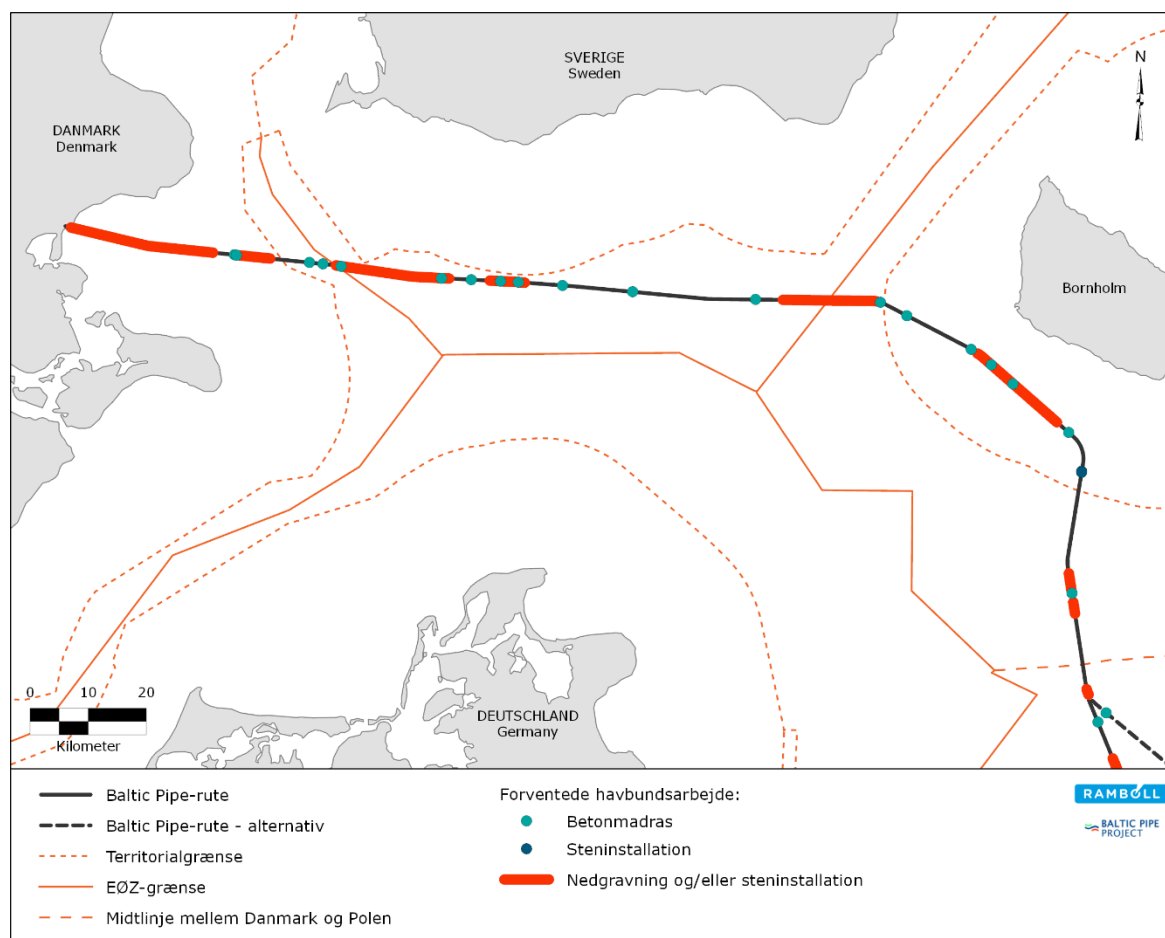


Figur 3-21 Eksempel på krydsningsdesign for nedgravede kabler ved brug af betonmadrasser.

Overblik over havbundsarbejder

Figur 3-22 viser en oversigt over de havbundsarbejder, der er nødvendige langs Baltic Pipe-ruten. I Figuren forudsættes det, at der foretages nedgravning på 0-20 m vanddybde samt på steder, hvor sejlruiter krydses, og at stenlægning finder sted, hvor rørledninger og kabler krydses.

Tallene, der bringes i det følgende, angiver blot størrelsesordener, da de planlagte havbundsarbejder vil blive optimeret i løbet af den detaljerede designproces.



Figur 3-22 Overblik over de forventede havbundsarbejder. I figuren er det forudsat, at der foretages nedgravning på 0-20 m vanddybde samt på steder, hvor rørledningen krydser sejlruiter, og at stenlægning finder sted, hvor der er planlagt krydsning af rørledninger og kabler. Det endelige design for havbundsarbejder i sejlrender vil blive optimeret i løbet af den detaljerede designfase.

Udgravningsmængder

Behovet for beskyttelse af rørledningen på grund af skibstrafik er blevet lagt fast på baggrund af en kvantitativ risikovurdering (QRA). Hovedårsagen til rørledningsbeskyttelseskravene, der er taget til overvejelse i QRA-studiet, er risikoen fra trukne ankere. Desuden forventes rørledningen at blive gravet ned på vanddybder under 20 m på grund af store hydrodynamiske belastninger.

Længderne på afsnittene, hvor offshore-nedgravning forventes, er vist i Tabel 3-8. På vanddybder under 12 m, vil typen af havbundsmateriale have indflydelse på tværsnitsgeometrien og dermed afgøre, hvilke mængder der skal håndteres (i denne rapport er sideskråninger på 1:6 benyttet som et konservativt skøn til alle sedimenttyper). De udgravede mængder er vist i Tabel 3-9 sammen med de forventede, udgravede mængder, der stammer fra optagningen af TBM'en tæt på kysten.

I visse områder, hvor nedgravning er planlagt for stabilitetens skyld (vanddybde <20 m), kan de geologiske havbundsforhold skabe uventede problemer for nedgravning efter rørlægning. I sådanne områder kan det være nødvendigt i stedet at bruge stenlægning som beskyttelse.

Tabel 3-10 Rendelængder i dansk farvand og det omstridte område.

Ruteafsnit	Nedgravningsængder		Totallængde
	<12 m	>12 m	
Vanddybde	<12 m	>12 m	
Omstridt område	<i>n.a.</i>	7,0	7,0
Dansk EØZ/farvand	15,1 km	41,4 km	56,5 km

Tabel 3-11 Rende- og udgravningsmængder i dansk farvand og det omstridte område.

Ruteafsnit	Håndterede havbundsmængder		Udgravede mængder	Totalmængde
	<12 m	>12 m		
Vanddybde	<12 m	>12 m	Optagning af TBM	
Omstridt område	<i>n.a.</i>	68.000 m ³	<i>n.a.</i>	68.000 m ³
Dansk EØZ/farvand	514.000 m ³	402.000 m ³	10.500 m ³	926.500 m ³

Stenlægningsmængder

Den samlede mængde sten til rørlednings- og kabelkrydsninger på de forskellige ruteafsnit er vist i Tabel 3-10. Mængderne er baseret på Concept Report (Rambøll, 2017), men forventes at blive øget hen mod det detaljerede designs færdiggørelse (der forventes en maksimal forøgelse med en faktor 2).

Tabel 3-12 Stenmængder til rørlednings- og kabelkrydsninger i dansk farvand og det omstridte område, baseret på konceptdesign. Hver rørledningskrydsning omfatter to Nord Stream-rørledninger.

Ruteafsnit	Kabelkrydsning	Rørledningskrydsning	Før rørlægning	Efter rørlægning
Dansk farvand og det omstridte område	11	2	12.000 m ³	8.000 m ³

Som udgangspunkt forventes rørledningen at blive beskyttet ved hjælp af nedgravning og genopfyldning i sejlruiter. Men i visse områder kan de detaljerede designstudier komme frem til, at stenlægning er nødvendig. Den maksimale mængde sten, der skal bruges til hele ruten (hvis udgangspunktet er, at det bruges stenlægning i stedet for nedgravning i alle områder med sejlruiter), er ca. 610.000 m³, hvilket svarer til en masse på ca. 900.000 tons.

3.6 Konstruktionstidslinje

Anlægsaktiviteterne for hele projektet er planlagt påbegyndt i juli 2020 og afsluttet i marts 2022. Anlæggelsen af ilandføringsanlægget forventes påbegyndt i oktober 2020, og havbundsinterventionsarbejder før rørlægningen er planlagt påbegyndt i begyndelsen af november 2020. Den endelige rørledningsinstallation forventes udført i perioden april-august 2021. Havbundsinterventioner efter rørlægning er planlagt udført i perioden september 2021-januar 2022 og den første gas forventes af strømme igennem den 15. marts 2022 efter klargøring og idriftsættelse.

Hvad den danske del af projektet angår, forventes den følgende tidslinje (med forbehold for ændringer efterhånden som den detaljerede planlægning pågår):

Forberedelse af ilandføringsområde:	Q4 2020;
Tunnelbygning:	Q1-Q3 2021;
Havbundsiarbejder (før rørlægning, efter rørlægning):	Q3 2020-Q2 2022;
Installation af rørledning:	Q3 2021-Q2 2022;
Klargøring	Q2 2022;
Retablering af ilandføringsområde:	Q3 2022 (efter klarlægning).

3.7 Logistikscenarie

Anlæggelsen af offshore-rørledningen og tunnelen vil kræve løbende forsyninger både offshore og på land fra baser på kysten og ilandføringsanlæg. Desuden vil der være et mindre behov for supplerende forsyninger offshore, mens rørledningen er i drift.

Transport af de præfabrikerede rørledningsstykker til kystbaserne er ikke en del af denne miljøkonsekvensrapport.

3.7.1 Landbaseret logistik ved det danske ilandføringsanlæg

Den supplerende landbaserede logistik ved det danske ilandføringsanlæg omfatter transport af materialer, jord og personale.

Materiemængderne og antallet af lastbilsæl, der er brug for til ilandføringsanlægget, er vist i Tabel 3-11. Det forventes, at hver lastbil vil tilbagelægge en distance på 50 km til eller fra ilandføringsanlægget, hvilket vil sige, at der for hvert lastbilsæl vil køre 100 km i alt. Jorden vil blive transporteret til et godkendt opbevaringsområde, der forventes at befinde sig 50 km fra anlægsområdet.

Tabel 3-13 Materieltegnelse og transport ved ilandføringsanlægget. Det forventes, at hver lastbil kan transportere ca. 9 m³ jordmaterialer.

	Mængde	Antal lastbilsæl
Levering af udstyr og materialer til arbejdsområdet	-	50
Udgravet jord fra tunnelbyggeriet (inkl. mængdefaktor på 1,4)	8.200 m ³	920
Levering af præfabrikerede tunnelelementer	300 stk.	150
Demobilisering af arbejdsområde	-	60
I alt		1.180

3.7.2 Overfladebehandlingsanlæg

Rørsamlingerne er belagt med tungbeton indeholdende en jernmalmsblanding for at opnå den nødvendige vægt, der kan give stabilitet til rørledningen. Belægningsprocessen kræver stålør (med antikorrosionsbehandling), cement, forstærkende wire af stål samt jernmalm for yderligere vægt. Det forventes, at der vil blive brugt et eksisterende belægningsanlæg. Hvis der skal bruges et nyt belægningsanlæg til dette projekt, vil det kræve et areal på mellem 20.000 m² og 40.000 m². Opbevaring af stålør uden belægning afhænger af transportmønsteret. Det totale areal, der skal bruges til overfladebehandling og opbevaring til de planlagte 23.115 rør, forventes at være ca. 100.000 m² til 120.000 m² (Rambøll, 2018b).

Hvis det mod forventning ikke er muligt at benytte et eksisterende overfladebehandlingsanlæg, og et nyt skal bygges i Danmark, vil anlægget blive opført i overensstemmelse med gældende lov, og der skal søges om en miljøgodkendelse. Dette vil ske i en separat proces der ikke er en del af denne miljøkonsekvensrapport.

3.7.3 Onshore-logistik på kystbaser

Det forventes, at kystbaserne vil blive etableret ved 1-3 havne i Østersøen. Opbevaring af rørstykker vil finde sted i disse havne.

En analyse af eksisterende havne i Østersøen har fundet frem til følgende potentielle forsyningsbaser (Rambøll, 2018b):

Polen: Swinoujscie;
Tyskland: Mukran;
Sverige: Malmø, Karlshamn;
Danmark: Køge, Rønne.

Rørstykker til offshore-rørledningen vil blive bragt til kystbaserne ved hjælp af skibe, tog og lastbiler. Transport af de præfabrikerede rørstykker til kystbaserne er ikke en del af denne miljøkonsekvensrapport. Det forventes, at der er brug for ca. 23.000 rørstykker til det samlede projekt mellem Danmark og Polen. Rørstykkerne er hver på 12,2 m, og den ydre diameter på det belagte rør er ca. 1,1 m (Rambøll, 2018b). Hvis alle rør skal opbevares i samme havn, vil det kræve et opbevaringsareal på ca. 86.000 m². Et eksempel på opbevaring af vægtbelagte rørstykker er vist i Figur 3-23.



Figur 3-23 Eksempel på opbevaring af vægtbelagte rørsamlinger i en havn (Rambøll, 2018b).

Fra kystbaserne vil rørstykkerne blive transporteret med forsyningsfartøjer til rørlægningsfartøjerne.

3.7.4 Offshore-logistik under anlæg og drift

Offshore-logistik i anlægsfasen indebærer en række aktiviteter som del af forberedelse til og anlæg af rørledningen. Den detaljerede planlægning af offshore-konstruktionsarbejdet vil blive udført på et senere tidspunkt af GAZ-SYSTEM S.A. sammen med de entreprenører, der er blevet udvalgt til at udføre arbejdet. En omtrentlig materielfortegnelse er vist i Tabel 3-12, som viser et scenarie baseret på tidligere erfaringer med lignende projekter.

Tabel 3-14 Overblik over brugen af maskiner til anlægsarbejderne af rørledningens offshore-afsnit. Det viste scenarie er et eksempel baseret på erfaringer fra sammenlignelige projekter.

Aktivitet	Eksempel på materiel	Strøm [kW]
Nedgravning og genopfyldning		
Nedgravning (0-12 m)	Rendegraver	1.500
Genopfyldning (0-12 m)		
Nedgravning efter rørlægning	Pløjningsfartøj/jetslæde	24.000
Genopfyldning, pløjning		
Stenlægning		
Stenlægning (sejlende)	Faldrørsfartøj	6.500
Stenlægning (stenlægning)	Faldrørsfartøj	3.700
Lægning af rørledning		
Rørlægning (dybt vand)	Allseas Solitaire	36.000
Rørlægning (lavt vand)	Allseas Tog Mor	3.750
Rørlægning (lavt vand)	Ankerhåndteringsfartøj	10.000
Sammenkobling (david)	Allseas Solitaire	36.000
Rørlevering	Rørleveringsfartøj	7.700
Anden logistik til havs		
Udskiftning af personel	Helikopter	3.600
Undersøgelse	Undersøgelsesfartøjer	7.200

I driftsfasen kan der være et mindre behov for vedligeholdelsesarbejde i form af stenlægning. Desuden vil der blive brugt undersøgelsesfartøjer til geofysiske surveys gennem hele rørledningens driftsfasen. Sådanne surveys forventes at finde sted hvert år i de første fem driftsår og hvert tredje år herefter. I Tabel 3-13 vises fartøjerne, der forventes anvendt i driftsfasen.

Tabel 3-15 Information om fartøjer brugt offshore i Østersøen i rørledningens driftsfasen.

Aktivitet	Eksempel på materiel	Strøm [kWh]
Undersøgelse	Undersøgelsesfartøjer	7.200
Stenlevering (vedligehold)	Faldrørsfartøj	6.500

3.8 Affaldsgenerering og -håndtering

Der vil blive genereret affald under konstruktionen af Baltic Pipe, både offshore og på land. Nedenfor er affaldsgenerering og -håndtering er beskrevet for hvert område.

3.8.1 Affaldsgenerering og -håndtering offshore

Anlæg af offshore-rørledning vil generere en vis mængde affald, hovedsageligt ombord på skibene, der deltager i anlægsarbejdet. Affald vil blive håndteret i overensstemmelse med gældende nationale og internationale regulativer og standarder, herunder IMO MARPOL 73/78, bilag V, som definerer Østersøen som et område, hvor der gælder særlige regler for at forebygge havforurening forårsaget af affald (IMO, 2013). Ifølge MARPOL er dumping af alt affald i havet forbudt, undtaget er 1) rengøringsmidler og -additiver (hvis disse ikke er skadelige for miljøet), der er indeholdt i vaskevand fra skibsdæk og udvendige overflader samt 2) findelt eller malet madaffald, hvis fartøjet er ≥ 12 NM fra nærmeste landområder og *en route*.

På grund af ligheder mellem projekterne forventes det, at affaldstyperne, der genereres fra anlægget af Baltic Pipe's offshore-afsnit, er sammenlignelige med fordelingen af affaldstyper fra anlægget af Nord Stream-rørledningerne (NSP). Fordelingen af affald fra NSP er vist i Tabel 3-14.

Tabel 3-16 Fordeling af affaldstyper fra offshore-anlægget af NSP2-projektet (Rambøll/Nord Stream 2 AG, 2017a).

Affaldstype	Vægt i % af total
Beton (fra rørenes betonbelægning)	46%
Metaller (skrot fra fræsning af rørenderne samt fra tilslibnings- og svejseprocesserne)	25%
Almindeligt affald/husholdningsaffald (brændbart, plastik, papir, pap, mad)	23%
Kemikalier/farligt affald (smørelse, andre olier, maling, elektrisk affald, etc.)	3%
Andet (træ fra paller, etc.)	3%

Erfaringer fra lignende rørledningsprojekter viser, at den totale mængde affald ved anlæg af offshore-rørledninger er ca. 3-4 tons pr. kilometer, dvs. ca. 1.000 tons for Baltic Pipe-projekts offshore-del.

Betonaffald, der udgør den største andel, genbruges typisk ved anlæggelse af veje, og metalaffald bliver genbrugt. De andre typer affald bortskaffes i henhold til affaldshierarkiet i Direktiv 2008/98/EF om affald (Affaldsrammedirektivet).

Det genererede affald vil blive sorteret ved kilden og opbevaret i passende containere. Det vil blive transporteret til kysten og derefter transporteret til autoriserede affaldsфирmaer, som vil behandle affaldet i overensstemmelse med lokal lovgivning.

Affaldshåndteringsplaner vil blive udarbejdet for fartøjer, der deltager i projektet, så det sikres, at affaldsvand afleveres til godkendte modtagelsesfaciliteter i havne i overensstemmelse med de gældende HELCOM-krav.

3.8.2 Affaldsgenerering og -håndtering ved ilandføringsanlæg

Affald genereret ved ilandføringsanlægget i Danmark (og Polen) vil blive sorteret ved kilden og opbevaret i overensstemmelse med affaldshierarkiet. Der vil være særligt fokus på affald fra tunnelbyggeriet, som beskrevet i afsnit 3.4, og i særdeleshed opslæmningen og den eventuelt forurenede jord fra tunnelboreaktiviteterne.

3.9 Idriftsættelse

Før idriftsættelse af rørledningen, vil der blive udført en klargøring. Klargøring omfatter de aktiviteter, der er beskrevet i det følgende (Rambøll, 2018c).

3.9.1 Vandfyldning, rengøring, måling og hydrostatisk test

Efter alle anlægsaktiviteter er udført (rørlægning, sammenkobling og havbundsarbejder, herunder krydsninger), vil der blive udført en hydrostatisk test.

En hydrostatisk test kræver, at rørledningen fyldes med havvand, der pumpes ind i rørledningen gennem et filter. For at forhindre indvendig korrosion af rørledningen behandles havvandet med et iltfjernelsesmiddel. Et typisk middel til fjernelse af ilt er natriumhydrogensulfit (NaHSO_3); det anvendes en mængde på 65 mg/l (ppm) ved et iltindhold på 10 ppm. I alt forventes det, at der skal bruges ca. 20.000 kg natriumhydrogensulfit til vandfyldning af hele rørledningssystemet (Rambøll, 2018c).

De kemikalier, der planlægges brugt i klargøringsfasen, omfatter ovennævnte iltfjerner (OR-6045), monoethylenglycol (MEG) og kvælstofgas. Ud fra OSPAR's klassificeringssystem over offshore-kemikalier udgør disse kemikalier lav eller ingen risiko for miljøet (PLONOR) (Rambøll, 2018c). De miljømæssige påvirkninger relaterede til kemikalierne er derfor i højere grad knyttet til det faktum, at det udledte trykprøvevand vil have et reduceret iltindhold, end til de mulige rester af de anvendte kemikalier.

Der er ikke planlagt brug af andre kemikalier til trykprøvevandet. Der kan blive anvendt ultraviolet behandling af det indpumpede vand for at reducere antallet af bakterier, der er til stede i trykprøvevandet.

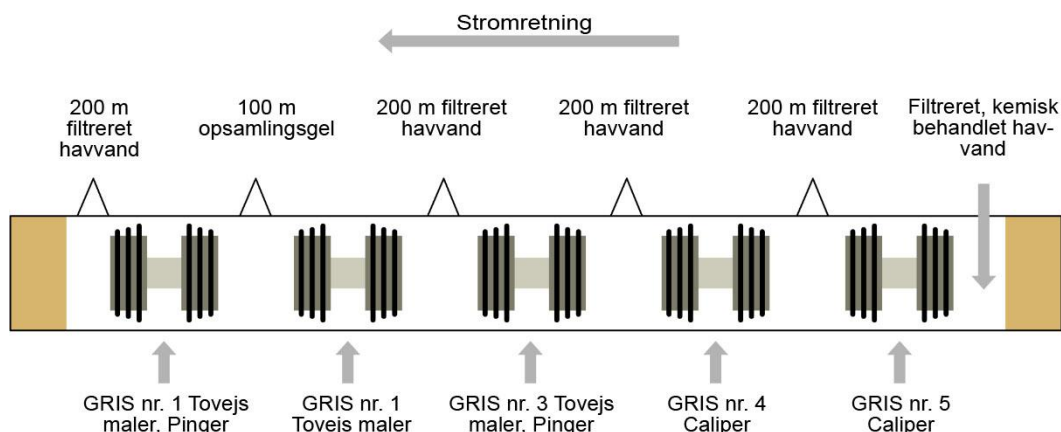
Hvis der ikke bruges kemikalier, er prøvevandet uskadeligt for miljøet og kan bortskaffes ved kysten. Udløbet vil blive udstyret med et spredelhoved for at sikre, at eventuelle kemikalier fortyndes til koncentrationer (af tilbageværende kemikalier og af opløst ilt), som ikke er skadelige for det marine dyreliv.

Arbejdsområdet som vil blive etableret til den hydrostatiske test, er det samme areal, der er vist i Figur 3-5.

Testvandet vil blive udledt tilbage til havet via et midlertidige udledningsrør i Danmark. Udledningsrørets ende vil blive placeret på minimum 4 m vanddybde. Der vil blive søgt om tilladelse til udledning i henhold til de gældende danske lovkrav, før udledningen kan begynde.

Det skal dokumenteres, at der ikke er nogen buler i rørsamlingernes vægge, som kunne føre til fejl på længere sigt, eller som kan forhindre rengøringsgrise i at komme frem. Til dette formål sendes måle- og kalibergrise gennem rørledningen, mens den er fyldt med vand. Kalibergrisen er en såkaldt intelligent gris, der er udstyret med sensorer, der måler den indvendige diameter på et antal stede rundt i periferien.

Under og efter vandfyldningen skal rørledningens inderside rengøres. Disse kæder af rengøringsgrise omfatter både børstegrise og svabregrise, hvor den sidstnævnte fjerner alle børster, der måtte være knækket af. Kæderne af grise drives normalt frem af det behandlede havvand, der pumpes ind til den hydrostatiske test, men der kan blive tale om yderligere rengøring ved hjælp af yderligere børste- og svabregrise i røret, mens røret tømmes og er tømt. I Figur 3-24 vises en typisk kæde af grise til vandfyldning, rengøring og måling.



Figur 3-24 Eksempel på kæder af grise brugt til vandfyldning, rengøring og måling. Der forventes fire grise til brug for dette objekt.

Rengøringen kan foretages med gel-plug-teknologi. En gel (pick-up-gel) er en plastisk væske, der har evnen til at opsamle løse og løstsiddende legemer. Gelproppen sættes ind i rørledningen efterfulgt af en dertil designet skrabergris. Det forventes, at der skal bruges ca. 10-20 m³ biologisk nedbrydeligt pick-up-gel. Affaldet og pick-up-gelen vil blive afleveret til en autoriseret affaldsbehandlingsfacilitet i modtagerenden i Polen.

I alt skal benyttes 170.000 m³ havvand skal benyttes idriftsættelsesaktiviteter. Den samlede volumen af filteret havvand, der skal bruges til oversvømmelse, rengøring og måling er ca. 720 m³ (0,4 %). Det filterede havvand, der bruges til disse aktiviteter, opsamles ved ankomst på polsk jord i midlertidige vandbeholdere (Rambøll, 2018c). Det midlertidige opbevarede havvand vil blive ledt tilbage til rørledningssystemet sammen med 720 m³ ferskvand, der benyttes til at afstalle rørledningen. Som nævnt tidligere vil der blive søgt om tilladelse til udledning i henhold til de gældende danske lovkrav, før udledningen kan begynde.

3.9.2 Tørlægning og tørring

For Baltic Pipe's vedkommende vil der blive anlagt et midlertidigt afløbsrør, så vandet fra den hydrostatiske test kan blive udledt i havet, efter af faste legemer er udskilt i et sedimentationsbassin. Vandet udledes gennem et sprederhoved for at sikre fortynding til mængder, der nedsætter påvirkningen af det marine liv. Disse problemer kan mindskes ved at benytte ubehandlet trykprøvevand, som det er nævnt ovenfor, eller hvis der kun bruge iltfjernelsesmiddel. I løbet af tørlægningsfasen er det ikke planlagt, at testvandet skal renses.

Tørlægninger udføres hovedsageligt af luftdrevne grisekæder før eller efter rengøring, se ovenfor. En typisk tørlægningsgris er vist i Figur 3-25.



Figur 3-25 Typisk tørlægningsgris.

Eftersom rørledningen skal bruges til naturgas, er det nødvendigt at fjerne al fugt, eftersom eventuelt tilbageværende vand kan reagere med gassen og danne hydrater, som kan bremse gasstrømmen og forringe ventilernes funktion. Tilstedeværelsen af vand vil også gøre alle urenheder af svovlbrinte (H₂S) og kuldioxid (CO₂) meget tærende. For at tørre rørledningen kan de følgende metoder anvendes alene eller i en kombination:

- Behandling med MEG;
- Tørring med tør luft;
- Vakuamtørring.

Hvis metoden med MEG-behandling anvendes, vil en sending MEG placeres mellem grise og sendes gennem rørledningen ved hjælp af komprimeret luft. Resterende vand vil blive opløst i en hygroskopisk substans, der efterlader en film, der hovedsageligt er MEG.

En alternativ fremgangsmåde, som kombinerer rengøring og tørring i ét, er gelgrise, som beskrevet ovenfor. Moderne, geldannende midler kan danne gel ud fra en række flydende komponenter. Ved at inkorporere geler baseret på hygroskopiske væsker, såsom MEG, ind i rengøringskæden, vil vandet blive fjernet sammen med øvrige rester. Til dette formål forventes mængden af pick-up-gel (som er biologisk nedbrydeligt) at være 10-20 m³. Affaldet og pick-up-gelen vil blive afleveret til en autoriseret affaldsbehandlingsfacilitet.

Tørring med tør luft benytter tør lufts evne til at indeholde store mængder vand i gasform, mens vakuamtørring sker ved at sænke vands kogepunkt ved hjælp af lavt tryk. Hvis det 250-300 km lange offshore-afsnit af Baltic Pipe angår, ville vakuumpumper skulle arbejde i flere dage for at sænke rørledningstrykket få millibar. For at reducere den nødvendige tid bruges vakuamtørring ofte som sidste skridt, dvs. efter det meste af vandet er blevet fjernet af MEG-behandling eller gelegrise.

3.9.3 Kvælstof- og gasopfyldning

For at forhindre alle former for indvendig korrosion i tiden mellem klargøring og drift, i fald at rørledningen ikke kan sættes i drift med det samme, og for at forhindre en eksplosiv blanding af gas og luft ved gasfyldningen, vil rørledningerne blive fyldt med kvælstof, der er en inaktiv gas.

Derefter vil rørledningen befinde sig i, hvad der normalt svarer til den endelige "overdragelses"-tilstand, og installations- og klargøringsentreprenørerne vil demobilisere. Fyldning af rørledningen med gas vil finde sted under idriftsættelsen af rørledningssystemet, herunder den landbaserede del og kompressorstation(er). Idriftsættelsesproceduren, udarbejdet af rørledningens operatør, skal fokusere på kompressorstationer på land og vil ikke være begrænsede til aktiviteterne, der knytter sig til offshore-rørledningsafsnittet.

3.9.4 Monitorering og brug af grise

Som det er beskrevet ovenfor indeholder klargøringsaktiviteterne også brug af kæder af grise, og derfor er det også nødvendigt at etablere midlertidige faciliteter til afsendelse og modtagelse af grise ved hver ilandføring; disse faciliteter skal efterfølgende fjernes før sammenkoblingen med de tilstødende afsnit på land. Eftersom det transporterede emne er tør salgsgas, forventes det ikke, at det bliver nødvendigt med brug af grise under selve driften, men der bør jævnligt sendes inspektionsgrise i form af intelligente grise gennem rørledningssystemet for at overvåge systemets integritet. De dertil hørende tovejsfaciliteter vil typisk blive installeret ved kompressorstationen i Danmark og modtagestationen i Polen.

Den indvendige inspektion overvåger følgende forhold:

- Indvendig diameter (tilstedeværelse af buler);
- Vægtykkelse (tab af metal grundet korrosion).

Dertil udføres jævnlige, udvendige inspektioner med ROV- og målinger af den katodiske beskyttelse for at overvåge rørledningens generelle tilstand, hvor undersøgelsen af det færdigbyggede anlæg udgør baseline.

Den udvendige inspektion overvåger følgende forhold:

- Generel tilstand (materialerester eller fastsiddende udstyr);
- Dannelse af frie spænd (scouring);
- Den katodiske beskyttelse (anodernes funktion).

3.10 Idriftsættelse og drift

3.10.1 Idriftsættelse

Idriftsættelsen omfatter gasfyldning af rørledningen første gang, og den indebærer alle aktiviteter, der sker efter klargøring indtil det øjeblik, hvor rørledningen er klar til gasforsyning.

Efter klargøring vil rørledningen blive fyldt med tør luft. For at forebygge dannelse af en blanding af luft og tør gas under gasfyldningen vil rørledningen blive fyldt med kvælstof (en inaktiv gas), som vil fungere som en buffer mellem luften og gassen.

Rørledningens volumen er ca. 170.000 m³. Hvis man går ud fra, at rørledningen vil være helt fyldt op med kvælstof til et tryk på 12 bar, vil standard-kvælstofvolumenen være ca. 2·10⁶ Nm³. Kvælstofværkers typiske kapacitet er 5.000 Nm³/time, og hvis man går ud fra, at der vil blive brugt to mobile kvælstofværker, vil det tage 1-2 uger at fylde hele Baltic Pipe-rørledningen til et kvælstoftryk på 12 bar.

Når kvælstoffet har skabt tilstrækkelig separation, sendes naturgassen ind i den ene ende (den danske kompressorstation). I den anden ende vil luften og kvælstoffet blive sendt ud gennem en lyddæmper eller flare, indtil der registreres gas/spor af gas (den polske modtageterminal).

Luft- og kvælstofemissioner giver ikke nogen påvirkning af miljøet, og det vil blive sikret, at emissionsfaciliteterne er designede til at sikre, at der heller ikke vil ske nogen helbredsmæssige påvirkninger.

3.10.2 Drift

Rørledningens forventede levetid er 50 år. I løbet af denne periode vil der blive udført konstant overvågning af gasforsyningen samt gennemført planlagte og uplanlagte kontroller og arbejder relaterede til vedligehold af rørledningen.

I løbet af rørledningens drift vil der blive udført tekniske opgaver, der har til formål at sikre rørledningens integritet, og især at opretholde et korrekt tryk og sikre infrastrukturen.

Disse aktiviteter vil omfatte geofysiske undersøgelser for at kontrollere rørledningens fuldstændighed og den omkringliggende havbund. Desuden vil der blive brugt grise til at overvåge vægtykkelse og eventuel korrosion af rørledningen.

Overvågning af gasforsyningen vil blive udført fra projektovervågningscentret på et sted, der vil blive lagt fast i en senere fase af projektet.

3.11 Afvikling

Baltic Pipe-offshore-rørledningen vil blive konstrueret med en levetid på 50 års drift som udgangspunkt. Efter denne periode (og mulig forlængelse) vil rørledningssystemet blive afviklet.

Nedenfor er en oversigt over eksisterende lovgivning og bedste praksis hvad afvikling af offshore-rørledninger angår. Den valgte afviklingsmetode vil blive aftalt med relevante myndigheder i god tid inden afviklingsaktiviteterne igangsættes. Ydermere vil der blive udarbejdet en miljøkonsekvensrapport (eller tilsvarende) for at vurdere virkningerne på miljøet. Det er ikke muligt at angive en detaljeret metode til dette formål på nuværende tidspunkt, da det vil afhænge af lovregler samt tekniske muligheder på tidspunktet for afviklingen.

3.11.1 International lovgivning og bedste praksis

Det overordnede princip i alle internationale regulativer og retningslinjer er, at afviklingsaktiviteter ikke skal føre til nogen skade på andre brugere af havet eller på miljøet (IOGP 2017).

Afviklingsprocessen er underlagt internationale, regionale og nationale konventioner og lovgivning for fjernelse af installationer (hovedsageligt omhandlende skibstrafik og andre brugere af havet) og bortskaffelse af materialet (hovedsageligt med forebyggelse af forurening som formål). De primære konventioner er nævnt nedenfor:

- **FN's Havretskonvention (United Nations Convention on the Law of the Sea/UNCLOS), 1982** Artikel 60 indeholder bestemmelser om anlæg og fjernelse af offshore-installationer, og krav om tilladelse fra kyststaten til alle former for installationer eller strukturer, der er påtænkt placeret på havbunden.
- **London-Konventionen (London (Dumping) Convention), 1972.** Konventionen (og den efterfølgende 1996-protokol) arbejder for effektiv kontrol af alle kilder til havforurening og giver generiske vejledninger for alle typer affald, der kan dumpes i havet. Nye retningslinjer, som udspecificerer forskellige kategorier af affald, herunder platforme og andet menneskeskabt affald, blev omfattet i år 2000.
- **International konvention for modvirkning af forurening fra skibe (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships) (MARPOL 1973, 1978.** MARPOL opstiller standarder og retningslinjer på verdensplan for fjernelse af offshore-installationer.
- **Konventionen om beskyttelse af havmiljøet i Nordøstatlanten (Convention for the Protection of the Marine Environment of the North East Atlantic (OSPAR Convention)), 1992, 1998.** OSPAR-konventionen arbejder på at forebygge og eliminere forurening fra kilder på land, dumping, forbrændingsanstalter samt offshore-kilder af havmiljøet i Nordøstatlanten. OSPAR-konventionen omfatter ikke Østersøens miljø, men dette er reguleret af HELCOM-kommissionen.

Ingen af de internationale retningslinjer har udstedt vejledninger for rørledninger og kabler (IOGP, 2017). Der eksisterer heller ingen retningslinjer for afviklinger foretaget i Østersøen.

Norge og Storbritannien har udfærdiget vejledninger for afvikling i Nordsøen/Nordatlanten. De omhandler hovedsageligt afvikling af offshore-installationer, men de kommer også ind på afvikling af rørledninger og kabler.

De norske krav angående afvikling af rørledninger er beskrevet i de norske parlaments hvidbog nr. 47 fra 2001 (Norwegian Parliament, 2001). Generelt gælder, at rørledninger og kabler kan efterlades på stedet så længe de ikke udgør forhindringer eller udgør en sikkerhedsrisiko for bundtrawling, under hensynstagen til udgiifterne ved at nedgrave, tildække eller fjerne disse. Endelige

beslutninger vedrørende bortskaffelse af infrastruktur på norsk territorium træffes af de norske myndigheder. Normalt overvejes følgende muligheder for bortskaffelse:

- Renses og efterlades *in situ*;
- Tildækning/nedgravning;
- Stenlægning;
- Fjernelse.

Som et svar på ovenstående blev de norske industriretningslinjer for vurdering af påvirkning af miljøet fra offshore-afviklinger udviklet (DNV, 2001). Et overblik over forskellige tekniske muligheder for afvikling er givet i DNVGL-RP-N102, 2017.

Storbritanniens myndigheder har udgivet vejledninger vedrørende afvikling af offshore-olie- og -gasinstallationer og -rørledninger (BEIS, 2017). Eftersom disse sandsynligvis er de hidtil mest udviklede eksisterende retningslinjer, er de kort beskrevet nedenfor.

Den generelle tilgang til afvikling af rørledninger omfatter følgende:

- Alle praktisk mulige afviklingsmuligheder skal overvejes, og der skal udarbejdes en sammenlignende vurderingsanalyse;
- Alle former for fjernelse eller delvis fjernelse af rørledningen bør udføres på en sådan måde, at de ikke påfører nogen betydelige negative effekter på havmiljøet.
- Enhver beslutning om, at rørledningen efterlades bør vurderes ud fra det anvendte materiales mulige nedbrydning samt dets nuværende og mulige fremtidige effekter på havmiljøet;
- Der bør også tages hensyn til andre brugere af havet samt fremtidige fiskeaktiviteter i området.

Konklusioner vedrørende alle potentielle effekter på havmiljøet på tidspunktet for afviklingen bør baseres på videnskabelig evidens. De faktorer, der skal overvejes, bør være (BEIS, 2017):

- Effekten på vandkvalitet og geologiske og hydrografiske karakteristika;
- Tilstedeværelsen af truede, sårbare eller beskyttede arter;
- Eksisterende habitattyper;
- Lokale fiskeriressourcer;
- Potentialitet for forurening eller kontaminering af stedet stammende fra restprodukter fra, eller fra nedbrydning af, rørledningen.

For at vurdere den potentielle miljøpåvirkning er det nødvendigt at fastslå rørledningens materiale samt beskrive de rengøringsaktiviteter, der vil blive udført (BEIS, 2017).

For de steder, hvor det foreslås, at rørledningen efterlades på stedet, enten helt eller delvist, bør afviklingsprogrammet følges op af et studie, som beskriver graden af fortidig og potentiel fremtidig tildækning/blotlægning af rørledningen, samt alle former for potentielle påvirkninger af havmiljøet og andre brugere af havet. Studiet bør inkludere en historik over studier relaterede til rørledningen med passende data, der kan bekræfte den faktiske status på rørledningen, herunder graden og dybden for tildækning, nedgravning, spænd og blotlægning. Det bør også beskrive mængden af fiskeriaktiviteter i området (BEIS, 2017).

De steder, hvor der er blevet placeret sten for at beskytte rørledningen, er det opfattelsen, at fjernelse af rørledningen sjældent er en praktisk løsning, og generelt forventes det, at de placerede sten samt rørledningen vil forblive på stedet. Hvor dette sker, forventes det, at de placerede sten vil forblive uberørte (BEIS, 2017).

3.11.2 Dansk lovgivning og bedste praksis

Overordnet set er det den samme lovgivning, der gælder for anlæg og drift af offshore-rørledninger, som er relevant for afviklingsfasen. Denne lovgivning vil naturligvis være blevet opdateret, når tiden for afvikling af Baltic Pipe's offshore-rørledning er kommet.

En gruppe af danske olie- og gasfirmaer udfærdigede i 2013 et scenarie, der beskriver fremtidig afvikling af offshore-installationer i den danske del af Nordsøen (Fornyelsesfonden, 2013). Studiet indeholdt planer for afvikling af tre rørledninger i form af *in situ*-afvikling eller transport til kysten til genanvendelse, genbrug eller passende bortskaffelse.

Rørledningerne i den danske Nordsø er historisk set blevet tildækkede, som undersøgelserne viste. Ved brug af komparativ vurdering af tekniske, sikkerhedsmæssige, miljømæssige og sociale påvirkninger, anbefalede studiet, at rørledning kan afvikles, ved *in situ*-afvikling, med passende, udbedrende arbejde ved rørenderne og krydsninger ved nedgravning, tildækning, eller ved at skære problematiske afsnit ud, hvor det er muligt. Området skal efterfølgende undersøges i en postafviklings-miljøundersøgelse, og rørledningerne forbliver operatørens ansvar og skal underlægge et nærmere aftalt overvågningsprogram for at sikre, at rørledningerne ikke kommer til at udgøre en fare for andre brugere af havet (Fornyelsesfonden, 2013).

Ifølge §4 stk. 2 jf. Bekendtgørelse om visse rørledningsanlæg på søterritoriet og kontinentalsoklen³ kan Energi-, Forsynings- og klimaministeren i tilladelsen til at etablere og drive rørledningen, bestemme hvorledes afvikling skal foregå.

3.11.3 Miljøpåvirkninger fra afviklinger

Hvis rørledningen efterlades *in situ*, vil de potentielle miljøpåvirkninger i et efterfølgende antal år være sammenlignelige med nogle af de påvirkninger, der følger med rørledningens tilstedeværelse i driftsfasen. Dette inkluderer den statiske tilstedeværelse af rørledningen på havbunden, som potentielt fører til en "reffeekt", og der kan potentielt set opstå følger for det kommercielle fiskeri. Desuden vil der forsat være en frigivelse af metal fra offeranoderne (se afsnit 5.2.5).

Til det ovennævnte kommer, at der vil være frigivelse af hovedsageligt jern fra den gradvise korrosion af stålørledningerne til havmiljøet. Denne frigivelse vil være langsom, og den forventes ikke at have nogen negativ påvirkning af havmiljøet.

Hvis rørledningen fjernes helt eller delvist, forventes den potentielle påvirkning af havmiljøet at være sammenlignelig med påvirkningerne fra konstruktionen af hele eller dele af offshore-rørledningen. Dertil kommer, at der vil blive genindvundet en stor mængde materialer, som delvist vil udgøres af, og delvist vil være en kilde til genbrug (fx. rørledningsstålet).

³ Bekendtgørelse om visse rørledningsanlæg på søterritoriet og kontinentalsoklen nr. 1520 of 15/12/2017.

4. RISIKOVURDERING

4.1 Indledning

I kapitel 3, projektbeskrivelse, er de planlagte aktiviteter blevet beskrevet. Som del af projektets designaktiviteter er alle signifikante farer (fx. potentielt skadelige kilder) blevet identificeret (Rambøll, 2018f).

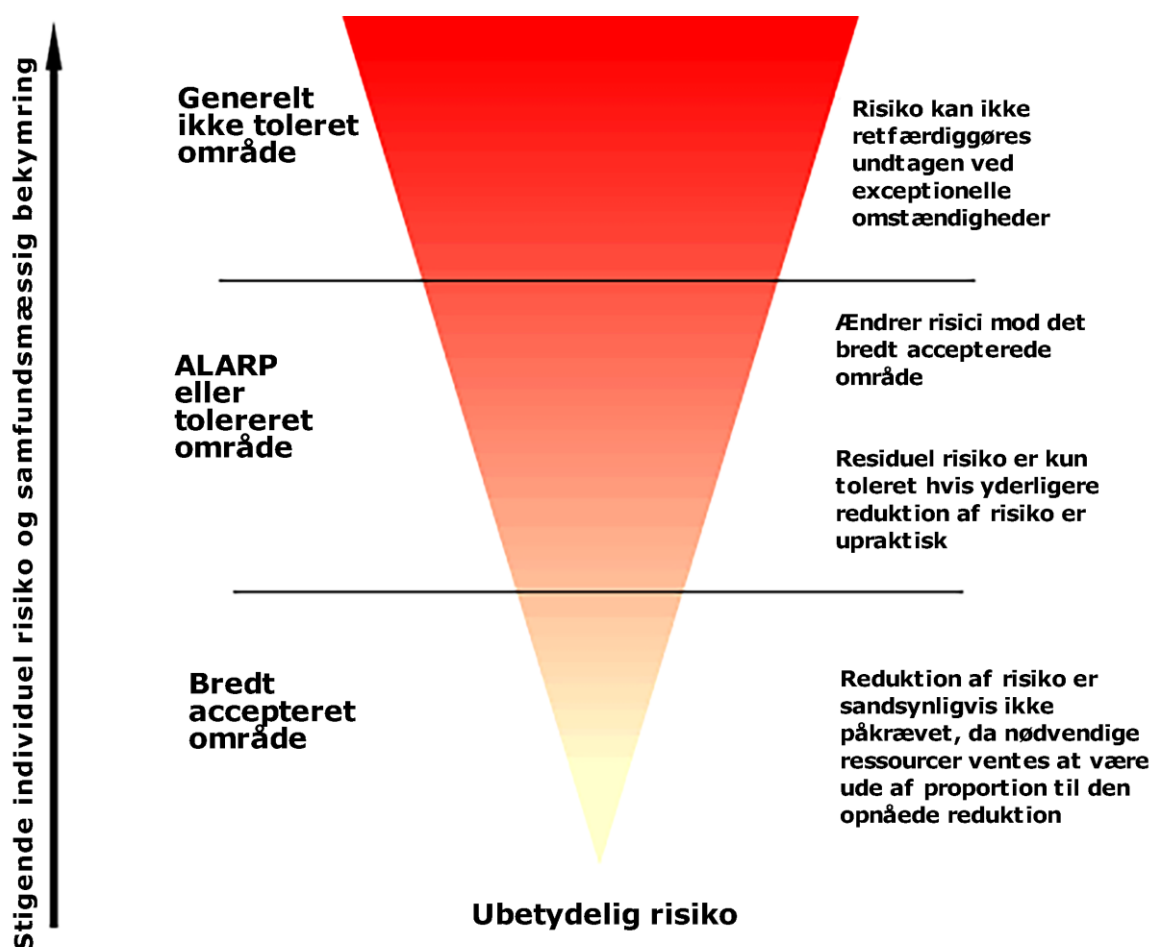
Risiko defineres som sandsynligheden for en ulykke kombineret med ulykkens konsekvens. Hvad offshore-delen af Baltic Pipe-projektet angår, er der blevet udført detaljerede risikovurderinger for henholdsvis anlægs- og driftsfasen, og de er dokumenteret i henholdsvis anlægsrisikoanalyse (CRA) (Rambøll, 2018g) og i kvantitativ risikovurdering (QRA) (Rambøll, 2018h).

I det følgende gives en sammenfatning af risikovurderingens resultater, hvad angår risici for miljømæssige ulykker og risici for befolkningen (tredjepartsrisiko eller samfundsrisiko). Hvad arbejdsmiljø og risici for det arbejdende personale, der tager del i anlægsarbejdet, angår, henvises til ovennævnte CRA-rapport.

Rammen for kontrol af risici under anlæg og drift udgøres af operatøren Gaz-Systems Health, Safety and Environmental Management System, der er beskrevet i Bilag A.

4.2 Anvendelse af ALARP-princippet

Baltic Pipe-projektets design er udført ved brug af princippet om at reducere risikoniveauet til et niveau, der er så lav som rimeligt praktisk muligt (as low as reasonably practicable/ALARP) Dette princip er vist i Figur 4-1.



Figur 4-1 ALARP-trekanten. Risici i det øvre, generelt set ikke-tolerable, niveau bør altid forsøges reduceret, da disse risici overskrider lovkrav, firmastandarder eller lignende. Risici på ALARP-niveauet skal reduceres til et niveau, der er så lav som rimeligt praktisk muligt (ALARP), det vil sige, indtil at udgifterne, der er forbundet med yderligere risikonedsættelse, vil være ude af proportion med de fordele, de ville give.

ALARP-påvisningen er det sidste trin i risikovurderingmetodikken, hvor det identificeres, om der er yderligere rimeligt praktisk mulige tiltag, der kan implementeres for at nedbringe risikoen. ALARP-påvisningen gældende for Baltic Pipe-projektets offshore-del er dokumenteret i projektets ALARP-rapport (Rambøll, 2018i).

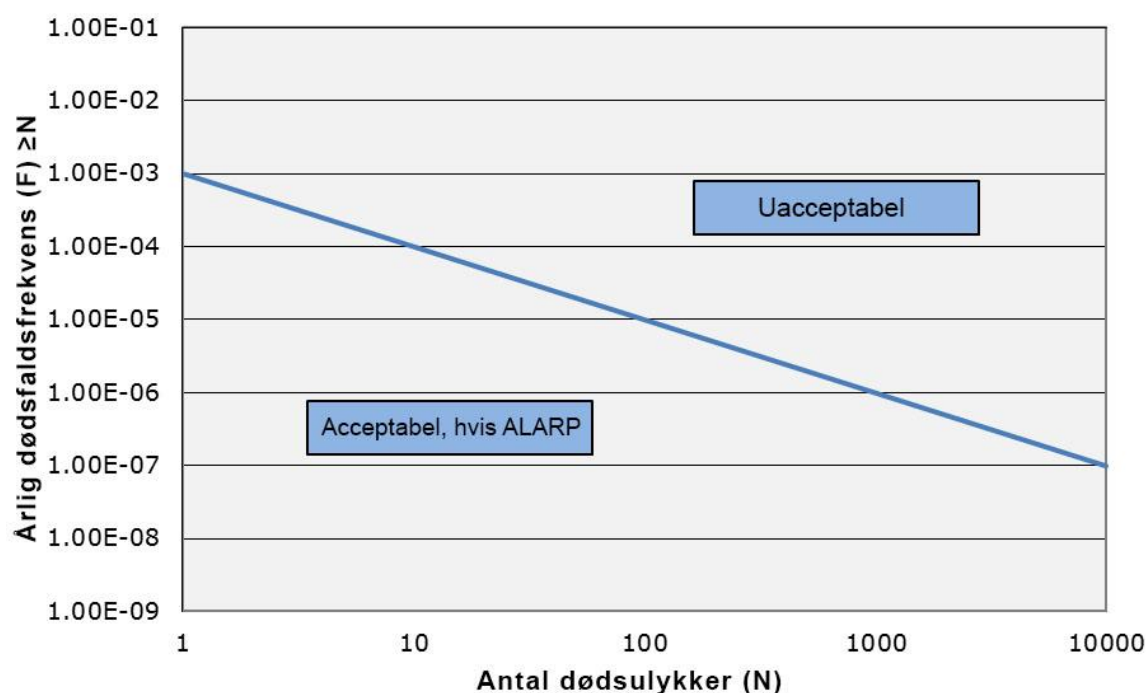
4.3 Risikoacceptkriterier

Risikoacceptkriteriet (RAC), der er lagt fast for Baltic Pipe offshore-rørledningen, er i overensstemmelse med industriens bedste praksis baseret på tidligere erfaringer med store offshore-rørledningsprojekter, som det er dokumenteret i projektets Design Safety Philosophy (Rambøll, 2018j).

Hvad sikkerhed for mennesker angår, er der blevet fastlagt et RAC vedrørende individuel risiko (IR), som er risiko for tab af liv for individer (dvs. hver individuel person). Kriteriet er forskelligt for første- og tredjepartspersoner.

For førstepartspersoner (en person involveret i arbejde for projektet, fx. installationsentreprenøren) bør den fatale ulykkesrate være <10 pr. 10^8 timer anvendt på rørledningsinstalleringen.

Tredjepartspersoner defineres som enhver person uden tilknytning til projektet, der kunne blive udsat på grund af aktiviteter foranlediget af GAZ-SYSTEM S.A. (fx. folk ved ilandføringer eller passagerer på skibe). En samfundsrisiko (eller grupperisiko) er risiko for tab af liv gældende for befolkning (dvs. et antal forskellige individer og grupper af mennesker). Der er kun defineret et tolerancekriterium for tredjepartspersoner, og det beskrives med F-N-kurven i Figur 4-2. Risiko-niveauer under det uacceptable niveau befinder sig i ALARP-niveauet, og skal evalueres i henhold til ALARP-princippet (se afsnit 4.2).



Figur 4-2 Risikoacceptkriterie for samfundsrisiko (Rambøll, 2018j).

Det mest kritiske 10 km afsnit langs rørledningen er evalueret ud fra tolerancekriteriet, herunder risici fra alle relevante ulykkes-scenarier.

4.4 Fareidentifikation (HAZID)

D. 20.-21. juni 2018 blev der udført en HAZID-workshop i København med fokus på identifikation af problemer og farer, der har betydning for Baltic Pipe-offshore-rørledningens design og udformning samt være udgangspunktet for risikovurderingsprocessen gældende for offshore-rørledningens design.

Konklusionen fra HAZID-studiet er, at de væsentligste udfordringer relaterede til Baltic Pipe-projektet udgøres af følgende (Rambøll, 2018f):

- Rørledningen går gennem områder med tæt skibstrafik, hvilket gør kvantitativ risikovurdering (QRA) til et vigtigt værktøj for at sikre, at der foretages passende sikring langs relevante afsnit af rørledningen.
- Rørledningen vil krydse et antal kabler og Nord Stream-rørledningerne. Dette kræver et genarbejdet krydsningsdesign, hvor der tages forbehold for stedet for krydsningen, krydsningsstrukturens højde samt forebyggelse af elektromagnetisk korrosion.
- Rørledningen vil forløbe tæt forbi, og muligvis ind på, et militært ubådsøvelsesområde (bemærk: Dette problem er ikke længere relevant, med det aktuelle rutevalg). Risikoen, der er forbundet med dette, skal tages under grundig behandling.

- Rørledningen vil forløbe gennem ét Natura 2000-område i svensk EØZ og to i polsk farvand. Den planlagte miljøkonsekvensrapport skal fokusere på et antal problemområder og forventes at klarlægge alle komplikationer, der kan være forbundet med installation af rørledning gennem disse områder.
- De fleste farer i løbet af installeringsfasen er forbundet med risici for selve konstruktionen af rørledningen, især i form af forsinkelser i projektet.
- Planlægningen af installeringsfasen samt klart definerede krav til alle entreprenører, der er involverede i installeringsfasen, er meget centrale for at reducere risici fra de forskellige farer.
- Havbundsarbejde samt potentielle UXO-objekter eller kemiske kampstoffer langs rørledningsruten.
- Adgang til tunnelen for mennesker, hvilket kræver fokus i projektets konstruktionsfase. Farer, der er forbundet med tunnelen, er: Aktiviteter i et afgrænset rum med komprimeret luft, bjærgning af TBM'en samt tungt løft/blindløft på arbejdsområdet.

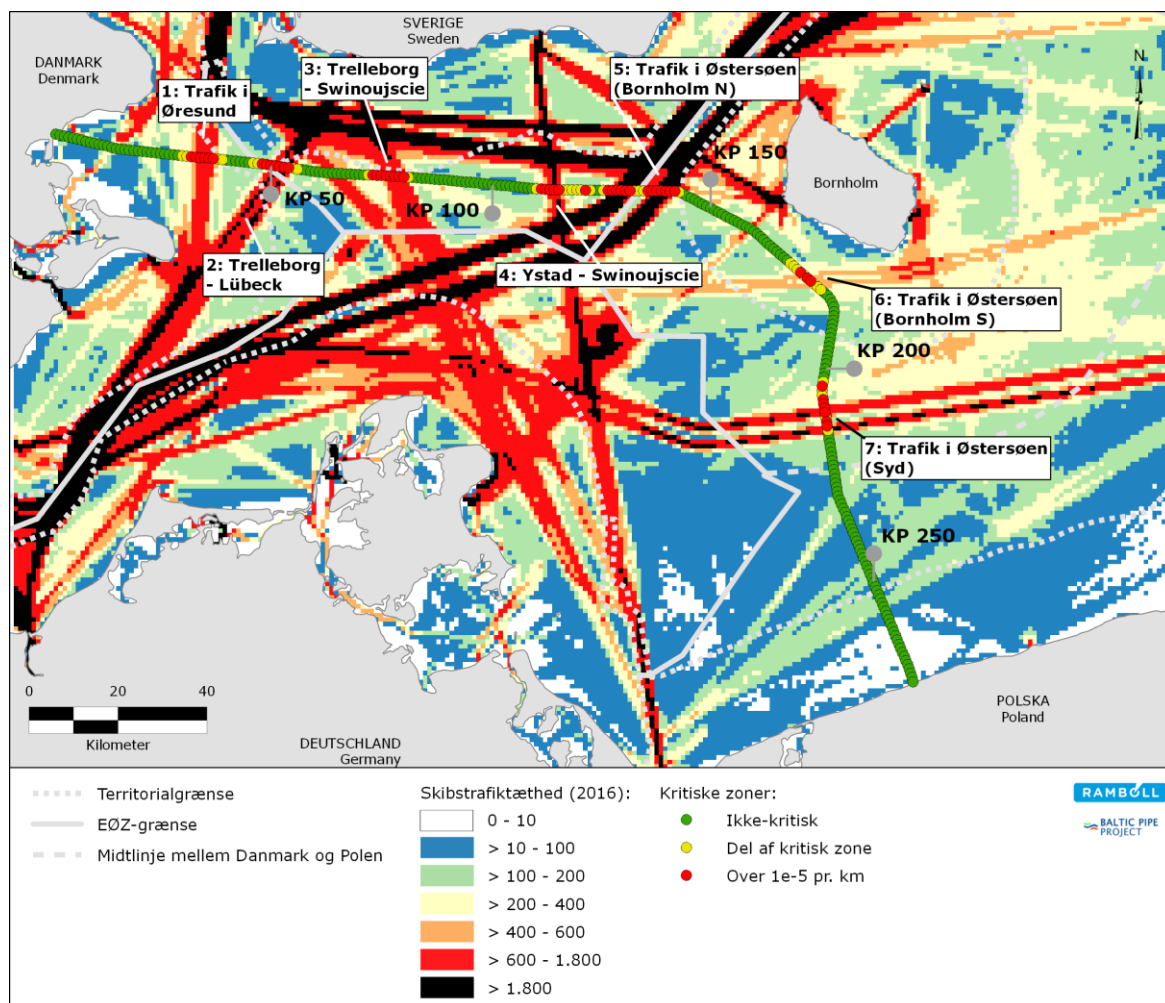
Alle udpegede farer er yderligere beskrevet i et HAZID-register, som omfatter 15 primære aktiviteter og et antal underaktiviteter. Opfølgning og afslutning af aktiviteterne, samt vurderingen af den tilbageværende risiko, er vigtige dele af risikostyringsprocessen, der påviser, at der er gjort en indsats for at eliminere, forebygge, kontrollere og begrænse farerne, og at alle risici er blevet reduceret til ALARP, som det er beskrevet i afsnit 4.2.

4.5 Skibstrafik

Tætheden af skibstrafikken i området omkring rørledningen er blevet analyseret ved brug af datahistorik fra Automatic Identification System (AIS) fra 2016. Det er kun skibe med en bruttotonnage på over 300, der er forpligtede til at have AIS-udstyr installeret. For at tage højde for den tiltagende skibstrafik i fremtiden, er der i analysen anvendt trafiktallene estimeret for år 2032, der er 10 år efter påbegyndelse af driften.

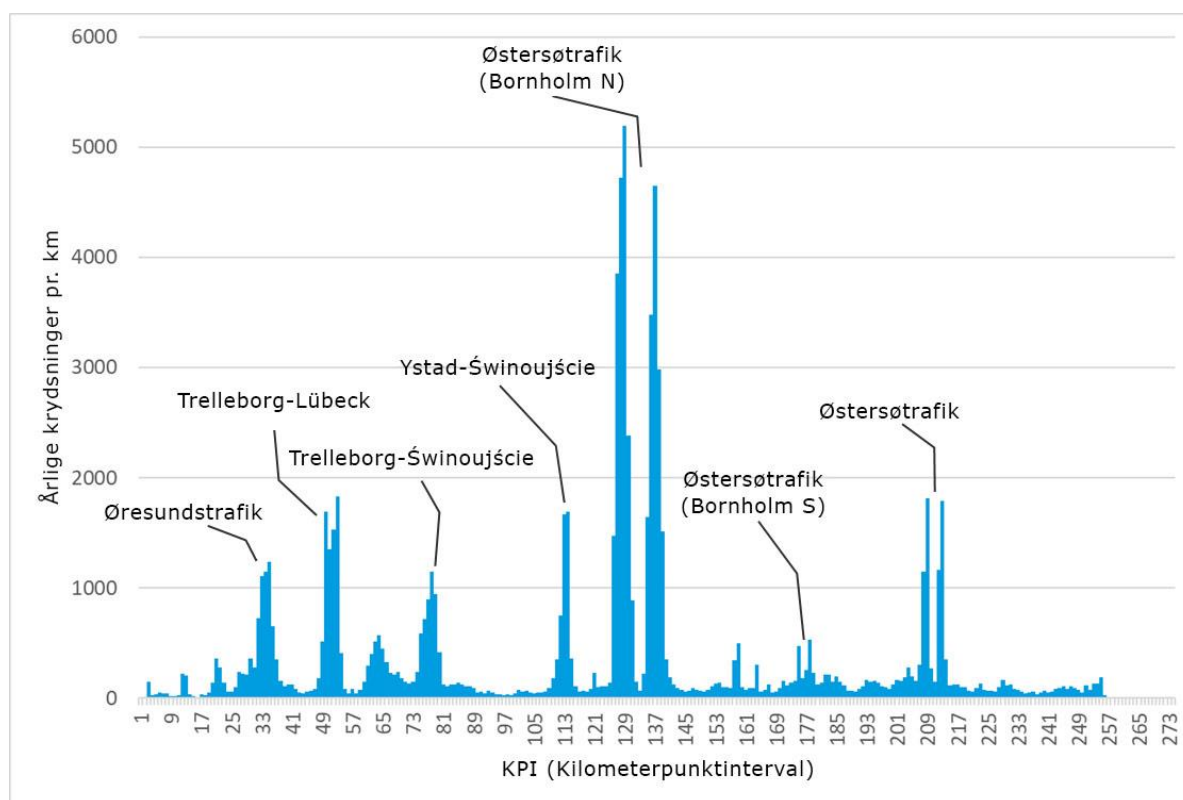
Hovedparten af skibstrafikken i området følger de forskellige sejlruiter i Østersøens sydvestlige del (se Figur 4-3). Skibstrafikken hovedsejlrutninger er øst-vest fra den indre Østersø mod Femern Bælt, nord-syd fra den skandinaviske halvøys sydlige del (Trelleborg/Ystad) til Swinoujscie og nord-nordvest fra den skandinaviske halvøys sydlige del (Trelleborg/Ystad) til Femern Bælt (Rostock/Lübeck). For at øge sikkerheden for skibstrafikken, reguleres skibstrafikken mellem Bornholm og Sverige af Bornholmmsgat Trafiksepareringssystem (TSS), som adskiller den sydvestgående skibstrafik fra den nordøstgående skibstrafik.

Som vist i Figur 4-3 er der udpeget syv kritiske zoner langs rørledningen. Alle kritiske zoner er placeret inden for hovedsejlruterne, hvor den skibsrelaterede risiko er høj. Røde punkter viser KPI'er (Kilometre Point Intervals, dvs. afstande på en kilometer fra et kilometerpunkt (KP) til det næste KP, hvor den skibsrelaterede risiko er kritisk høj, og gule punkter viser KPI'er, der er medtaget i den kritiske zone for at udvide zonen til en passende længde.



Figur 4-3 Kort over skibstrafiktæthed baseret på AIS-data fra 2016, samt angivelse af syv zoner med høj skibsrelateret risiko (Rambøll, 2018h).

Den årlige skibstrafik, der krydser rørledningsruten, er vist i Figur 4-4. For at tage højde for den tiltagende skibstrafik i fremtiden, er skibstrafiktallene estimeret for år 2032, hvilket er 10 år efter påbegyndelse af driften.



Figur 4-4 Forventet årlige skibskrydsninger langs Baltic Pipe-ruten i 2032 (Rambøll, 2018h).

4.6 Farer og risici i anlægsfasen

4.6.1 Metodik

I Baltic Pipe-offshore-rørledningens anlægsfase vil der være en gradvis forøgelse af skibstrafikken i projektområdet grundet anlægsskibenes tilstedeværelse. Denne gradvise forøgelse udgøres hovedsageligt af fartøjer til rørlægning og havbundsarbejder, som opererer sig langs rørledningsruten, samt fartøjer, der transporterer rørene fra én eller flere kystbaser til læggeprammen. Kystbasen/kystbaserne, der skal bruges i løbet af anlægsfasen, er endnu ikke udpegede, men de steder, der er under overvejelse, er beskrevet i afsnit 3.7.3, Onshore-logistik på kystbaser. For at kunne udføre risikoanalyser for rørledningsfartøjet, er Rønne her blevet valgt som kystbase til opbevaring af rørstykker. Både rørledningsfartøjet, fartøjer til havbundsarbejder og rørtransportfartøjet krydser sejlruiter (se Figur 4-3), hvilket øger risikoen for skib-til-skib-kollisioner, der kan føre til tab af liv eller til betydelige olieudslip.

Som del af Baltic Pipe-CRA'en, Rambøll, 2018g, blev det konkluderet, at det anbefales, at der udarbejdes afværgeforanstaltninger for rør- og stenlægningsfartøjer for at forebygge potentielle kollisioner med omgivende trafik. Disse tiltag omfatter notifikationer til skibe i nærheden, sikkerhedszoner og AIS-kommunikationsteknologi (automatisk identifikationssystem). Der er taget hensyn til disse afværgeforanstaltninger i de følgende resultater.

4.6.2 Risiko for olieudslip

Risikoen for et større olieudslip i anlægsfase er knyttet til risikoen for, at tredjepartsfartøjer kolliderer med et af de arbejdsfartøjer, der tager del i anlægsarbejderne. Derudover er der risiko for mindre olieudslip fra fx. bunkring af arbejdsfartøjer. De største risici for olieudslip er forbundet med risikoen for en tredjepartskollision med en læggepram og, i mindre grad, tredjepartskollision

med et andet anlægsfartøj. Især disse risici er forbundet til de kritiske zoner, hvor rørledningen krydser sejlruiter (se Figur 4-3, Figur 4-4 og Tabel 4-2).

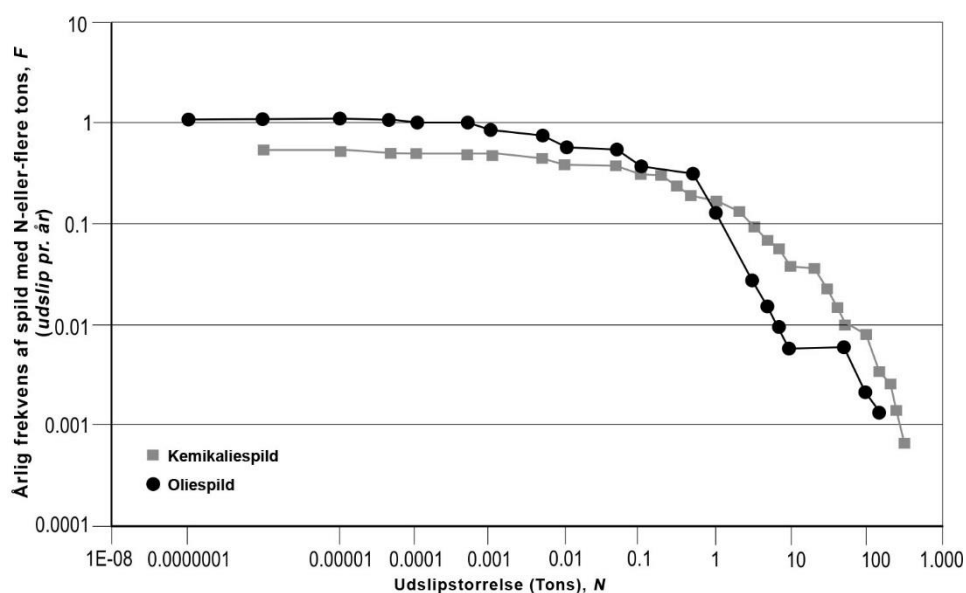
Hypigheden for olieudslip af forskellige omfang er blevet udregnet for de forskellige dele af rørledningsruten (se Tabel 4-1). Udslip bunkerolie, som kan have et omfang på 0-200 tons, er vist i en separat række. Olieudslip i de øvrige rækker er sammen med afværgeforanstaltningerne udregnede for læggepramme og fartøjer til havbundsarbejde, samt for rør transporteret uden afværgeforanstaltninger. Metoderne og antagelserne for udregningerne er dokumenteret i Rambøll, 2018g.

Tabel 4-1 Hyppighed af olieudslip af forskellige omfang i løbet af anlægsperioden. Bunkerolieudslip, som vil være i størrelsesorden 0-200 t, er vist i en separat række.

Olieudslip-størrelse [ton]	Danmark	Sverige	Polen	Omstridt område	I alt
200 (bunker)	$7,12 \times 10^{-5}$	$8,56 \times 10^{-5}$	$1,47 \times 10^{-6}$	$1,34 \times 10^{-5}$	$1,72 \times 10^{-4}$
500	$1,67 \times 10^{-5}$	$1,89 \times 10^{-5}$	$2,26 \times 10^{-7}$	$3,53 \times 10^{-6}$	$3,93 \times 10^{-5}$
1.000	$7,70 \times 10^{-6}$	$8,80 \times 10^{-6}$	$9,73 \times 10^{-8}$	$1,57 \times 10^{-6}$	$1,82 \times 10^{-5}$
10.000	$4,82 \times 10^{-6}$	$5,39 \times 10^{-6}$	$6,59 \times 10^{-8}$	$1,01 \times 10^{-6}$	$1,13 \times 10^{-5}$
50.000	$1,06 \times 10^{-6}$	$1,32 \times 10^{-6}$	$8,79 \times 10^{-9}$	$1,98 \times 10^{-7}$	$2,58 \times 10^{-6}$
100.000	$1,26 \times 10^{-7}$	$1,59 \times 10^{-7}$	$5,41 \times 10^{-11}$	$1,64 \times 10^{-8}$	$3,02 \times 10^{-7}$
>100.000	$2,52 \times 10^{-8}$	$3,18 \times 10^{-8}$	$1,08 \times 10^{-11}$	$3,28 \times 10^{-9}$	$6,03 \times 10^{-8}$
I alt	$1,02 \times 10^{-4}$	$1,20 \times 10^{-4}$	$1,87 \times 10^{-6}$	$1,97 \times 10^{-5}$	$2,43 \times 10^{-4}$

Som forventet er den forventede hyppighed af mindre udslip af bunkerolie højere end hyppigheden af større udslip som følge af en potentiel kollision mellem et tredjepartsfartøj (olietankskib) og et arbejdsfartøj. Hyppigheden af olieudslip forårsaget af en fartøjskollision er højst i danske og svenske farvande, der er sammenfaldende med de områder, hvor den krydsende skibstrafik er mest intens, som det er vist i Figur 4-4.

Risikoacceptkriterier er normalt relateret til sikkerhed for mennesker og ikke til risiko for olieudslip. Fordi større olieudslip heldigvis er relativt sjældne, er det desuden svært at finde statistikker at sammenligne med for at konkludere, om de udregnede udslipshyppigheder er acceptable. Figur 4-5 viser FN-kurver for de årlige spildhyppigheder for henholdsvis olie og kemikalier, der relaterer sig til en gennemsnitlig offshore-installation på Storbritanniens kontinentalsokkel i perioden 2005-2010. Denne figur er ikke direkte sammenlignelig med forholdene for anlægget af en rørledning i Østersøen, men den giver dog en indikation af, hvad der opfattes som acceptabelt i andre industrier med meget høje sikkerhedskrav, i et sammenligneligt miljø.



Figur 4-5 FN-kurve for udslip af henholdsvis olie og kemikalier fra med en gennemsnitlig offshore-installation (bore- eller produktionsplatform) på detbritiske kontinentalsokkel. Dette data er baseret på statistikker for alle offshore-installationer i det Forenede Kongerige i perioden 2005-2010 (efter Energy Institute, 2012).

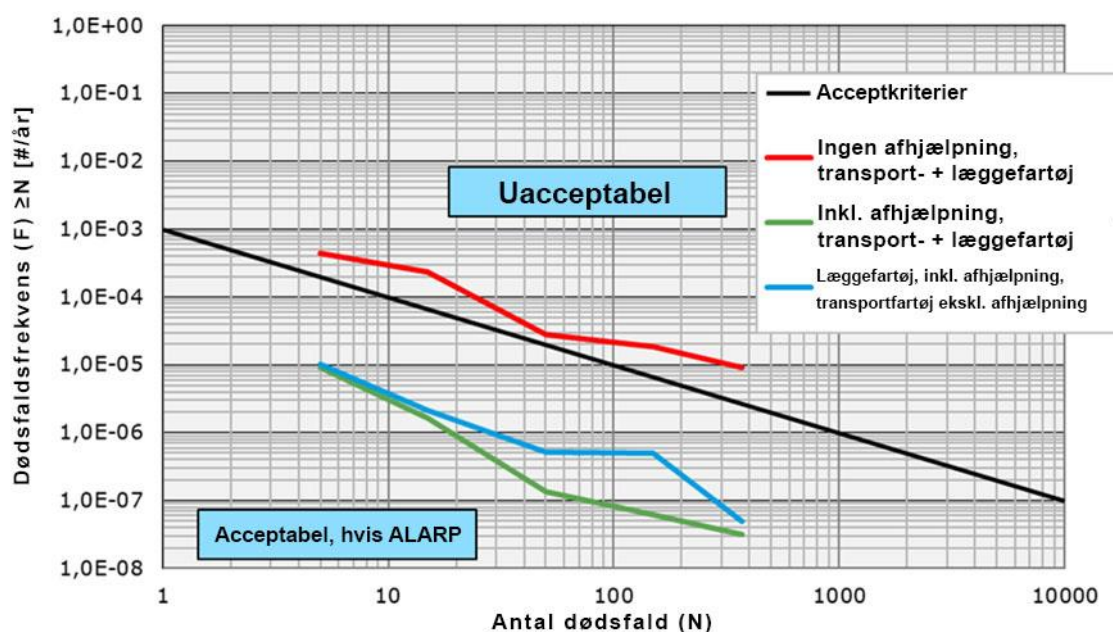
Figur 4-5 viser, at der ikke skete olieudslip større end 2-300 tons i området/perioden, der udgør datagrundlaget for figuren. Den årlige hyppighed af olieudslip på mellem 10 og 100 tons er i størrelsesordenen 10^{-2} to 10^{-3} for en gennemsnitlig offshore-installation på Storbritanniens kontinentalsokkel i perioden 2005-2010. Hvis man sammenligner de udregnede hyppigheder for Baltic Pipe's anlægsperiode (Tabel 4-1) - disse er i omfanget 10^{-4} - 10^{-5} udslip - vil det sige, at sandsynligheden for et olieudslip som konsekvens af Baltic Pipe's anlæggelse er af størrelsesordenen 10^{-2} - 10^{-3} af den årlige sandsynlighed for et olieudslip fra en offshore olie- og -gasinstallation på den britiske kontinentalsokkel. Det forventes, at dette forhold er den samme også for større olieudslip end for de udslip, der er dækket af statistikkerne afbildet i Figur 4-5.

Ovenstående viser, at hyppighederne af mulige olieudslip som en konsekvens af projektet er lave sammenlignet med fx. olie- og gasefterforskning og -produktion, som har en iboende risiko for olieudslip. Det skyldes, at projektet ikke medfører transport af olie til området, udover bunkerolie til arbejdsfartøjerne. Derfor er risikoen for et stort olieudslip som konsekvens af projektet udelukket relateret til et muligt sammenstød mellem arbejdsfartøjer og tredjepartsskibe (tankskibe og lignende). Risikoen for olieudslip som følge af Baltic Pipe-projektet er sammenlignelig med risikoen knyttet til diverse andre aktiviteter til søs i Østersøen, herunder erhvervsfiskeri, skibstrafik, etc.

4.6.3 Risikoen for menneskers sikkerhed (tredjepart)

Risikoen for tredjepartspersoner er blevet udregnet ved brug af det samme skibstrafikdata, som blev brugt til udregning af olieudslipshyppigheder. Metoden og antagelserne er dokumenteret i Rambøll, 2018g.

Samfundsrisiko (tredjepartsrisiko) er vurderet ved brug af en FN-kurve, der viser antallet af dødsfald (N) sammenlignet med den årlige hyppighed (F) af hændelser med dødelig udgang $\geq N$. FN-kurven gældende for rørledningens anlægsfase henholdsvis i en situation uden afværgeforanstaltninger for læggepram og rørtransportfartøjer, i en situation med afværgeforanstaltninger for læggepram og rørtransportfartøjer, samt for en situation, hvor der kun er truffet afværgeforanstaltninger for læggeprammen er vist i Figur 4-6.



Figur 4-6 FN-kurve, der viser samfundsrisiko (tredjepartsrisiko) i anlægsfasen på afsnittet med de 10 mest kritiske km af rørledningen. Hyppighederne er blevet udregnet før og efter implementering af afværgeforanstaltninger for læggepram og rørtransportfartøjer, samt for en situation med afværgeforanstaltninger for læggeprammen men ikke for rørtransportfartøj og stenlægningsfartøj (Rambøll, 2018g).

Hvis man sammenligner med risikoacceptkriteriet (afsnit 4.3), er tredjepartsrisikoen et godt stykke under acceptkriteriet i situationen, der inkluderer afværgeforanstaltninger for læggeprammen, dvs. i ALARP-zonen, hvor risici skal reduceres til et niveau, der er så lavt som rimeligt praktisk muligt.

4.6.4 Miljømæssige konsekvenser af olieudslip i anlægsfasen

Som følge af den lave sandsynlighed for olieudslip relaterede til Baltic Pipe anlægsarbejderne (se afsnit 4.6.2) er der ikke foretaget modellering af spredning af spildt olie for dette projekt. Nedenstående er et kort, kvalitativt overblik over de potentielle konsekvenser af et muligt olieudslip.

Olie udledt til havmiljøet vil meget hurtigt sprede sig og bevæge sig med vind og strøm på havoverfladen, alt imens det undergår forskellige kemiske og fysiske ændringer (forvitring). Visse af disse processer, såsom den naturlige spredning af olien i vandet, fører til fjernelse af olie fra havoverfladen, og giver anledning til en gradvis naturlig nedbrydning i havmiljøet. Andre, især dannelse af vand-i-olie-emulsioner, får olien til at blive mere persistent, og den forbliver på havet eller kystlinjen i længere perioder (ITOPF, 2014a).

Olie kan påvirke miljøet via én eller flere af de følgende mekanismer (ITOPF, 2014b):

- Fysisk tildækning der medfører påvirkning af fysiologiske funktioner;
- Kemisk giftighed, der har en dødelig eller beskadigende effekt, og som fører til svækkelse af celledfunktioner;
- Økologiske forandringer, hovedsagelig tab af centrale arter i et økosystem samt opportunistiske arters overtagelse af habitater;
- Indirekte effekter såsom tab af habitat eller skjulested samt en deraf følgende eliminering af økologisk vigtige arter.

Mere specifikt kan olieudslip i Østersøen direkte påvirke søfugle og havpattedyr ved at tildække fjer og hud samt ved indtagelse af olie, der klæber fast til fødekilden (HELCOM, 2018a). Mere indirekte udgør olieudslip en meget stor trussel overfor det marine liv gennem fødenettet fra plankton til havfugle og marine havpattedyr, hvor især polycykliske aromatiske kulbrinter (PAH) kan påvirke både hvirvelløse dyr og hvirveldyr grundet PAH'ers potentielt kræftfremkaldende, mutationsfremkaldende og dødelige effekter. PAH'er kan akkumuleres i fedtvævet og bringes videre fra plankton til højere udviklede organismer.

Da risikoen for olieudslip fra Baltic Pipe projektet er lavt, vil der ikke ske en yderligere analyse af risikoen og de mulige påvirkninger.

4.7 Farer forbundet med mulige ammunitionsfund

Som beskrevet i afsnit 5.1.4 går rørledningsruten gennem områder, hvor der er fare for at støde på både konventionel og kemisk ammunition. Mulige ammunitionsforekomster vil så vidt muligt blive undgået ved at designe ruten på baggrund af resultaterne fra de geofysiske undersøgelser (se afsnit 3.5.1, Forberedelse af havbunden) Der er dog en risiko for at støde på begravet ammunition ved den detaljerede magnetometerundersøgelse, der udføres før rørlægningen.

En overordnet plan over UXO-risiko er vist i figur 5-8. Rørledningsruten i dansk farvand forløber gennem et område, hvor der blev anlagt britiske minefelter i WWII, og hvor der desuden er blevet placeret tyske miner. For den del af rørledningen, der befinder sig tæt på den danske ilandføring, er der desuden en risiko for at støde på artillerigranater fra Stevnsfortet, der var i brug indtil år 2000. Det drejer sig om små ammunitionsobjekter med ladninger på hver ca. 10 kg TNT (Rambøll, 2018k). Hvad den del af rørledningen, der løber sydvest for Bornholm angår, er der desuden en risiko for at støde på kemiske våben.

Identifikation af uventede forekomster af ammunitionsobjekter er i det følgende benævnt ikke-planlagte hændelser, mens hændelser der involverer ikke-planlagt detonation af eksplosiver eller eksponering for kemiske kampmidler betegnes som ulykker.

4.7.1 Risiko relateret til et ikke-planlagt møde med konventionel ammunition

Strategien for at identificere og afværge mulig ammunition langs rørledningsrute er beskrevet i afsnit 5.1.4, Konventionel og kemisk ammunition. På grund af den begrænsede erfaring med infrastrukturprojekter i området er det svært at sætte tal på den risiko, der er forbundet med tilstedeværelsen af ammunition. Under konstruktionen af Nord Stream-rørledningen i 2010-2012 skulle der ikke ryddes noget ammunition i dansk farvand. Det samme vurderes at være tilfældet for Nord Stream 2-projektet (Rambøll/Nord Stream 2 AG, 2017a), hvis denne rørledning anlægges.

Hvad konventionel ammunition angår, udgør mulig utilsigtet detonation af ammunition faren for personer, marint liv og udstyr. Risikoen kan deles op i risikoen for en ikke-planlagt hændelse ved at skulle rydde opdaget ammunition, samt risikoen ved utilsigtet detonation af ammunition.

Risikoen for at skulle rydde ammunition afbødes så vidt muligt ved at lægge rørledningsruten så den undgår ammunition, der er synlig på havbunden. Yderligere ammunition kan blive fundet som følge af en decideret ammunitionsundersøgelse ved brug af magnetometer for at identificere ammunition - herunder også ammunition, der er begravet i havbunden. I visse tilfælde er en omlægning af rørledningsruten ikke optimal i den aktuelle fase (fx. hvis omlægning ville kræve en yderligere ammunitionsundersøgelse, der afdækker den ændrede rute), og det kan derfor blive nødvendigt at rydde munitionsobjekter ved at detonere dem ved hjælp af en donorladning. Skulle det ske, vil det blive udført af Søværnets Minørtjeneste i overensstemmelse med deres meget strenge sikkerhedsprocedurer. Fare for mennesker anses derfor som værende ubetydelig.

Hovedproblemet, hvis der skal detoneres ammunition, er de mulige påvirkninger fra undervandsstøjen på havpattedyr og fisk. Modelresultater af spredningen af undervandsstøj fra mulig ammunitionstrydning er vist i afsnit 5.1.5 Undervandsstøj. Den potentielle påvirkning fra mulig ammunitionstrydning på fisk og havpattedyr er vist i henholdsvis afsnit 9.12 Fisk og 9.13 Havpattedyr.

Sandsynligheden for en ikke-planlagt detonation er meget lavere end sandsynligheden for, at man skal rydde ammunition. Konsekvenserne af en detonation ved en ulykke vil være størst i områder tæt på kysten, hvor der arbejdes med gravemaskiner på pramme, dvs. hvor personale i teorien kunne blive udsat i tilfælde af en ikke-planlagt detonation. En ikke-planlagt detonation offshore kan kun påføre skader på rørledning og udstyr i anlægsfasen, dvs. inden rørledningen er blevet fyldt med gas.

Da der er blevet udført detaljerede, geofysiske undersøgelser, herunder en decideret ammunitionundersøgelse, og baseret på erfaringer fra andre projekter i Østersøen, anses risici relaterede til mulige ikke-planlagte detonationer af ammunition for at være ubetydelige.

Der er udviklet en UXO-strategi, der er præsenteret bilag B.

4.7.2 Risiko relateret til et ikke-planlagt møde med kemisk ammunition

Som beskrevet i afsnit 5.1.4, Konventionel og kemisk ammunition, løber rørledningsruten gennem et område hvori der er risiko for at støde på kemisk ammunition, og hvor fiskerbåde skal have førstehjælpsudstyr til ulykker med kemiske kampmidler med. Rørledningsruten krydser dog ikke gennem det særligt udpegede dumpingområde for kemisk ammunition, som befinder sig nordøst for Bornholm. Desuden løber den heller ikke gennem områder, hvor man har stødt på dumpede kemiske kampmidler i perioden 1961-2012 (se figur 5-8).

Derfor er det usandsynligt, at man vil støde på nogen former for kemisk ammunition under anlæggelsen af Baltic Pipe. Fartøjerne, der tager del i anlægsarbejdet i risikoområdet sydvest for Bornholm bliver pålagt at have førstehjælpsudstyr til ulykker med kemiske kampmidler med ombord samt at have procedurer for at håndtere et eventuelt møde med kemisk ammunition. En direkte eksponering for fx. klumper af sennepsgas kan finde sted hvis der sker kontaminering af graveploven, af ankre eller andet udstyr, der har været i kontakt med havbunden.

4.8 Farer og risici i driftsfasen

4.8.1 Anvendt metodik samt analyserede farer

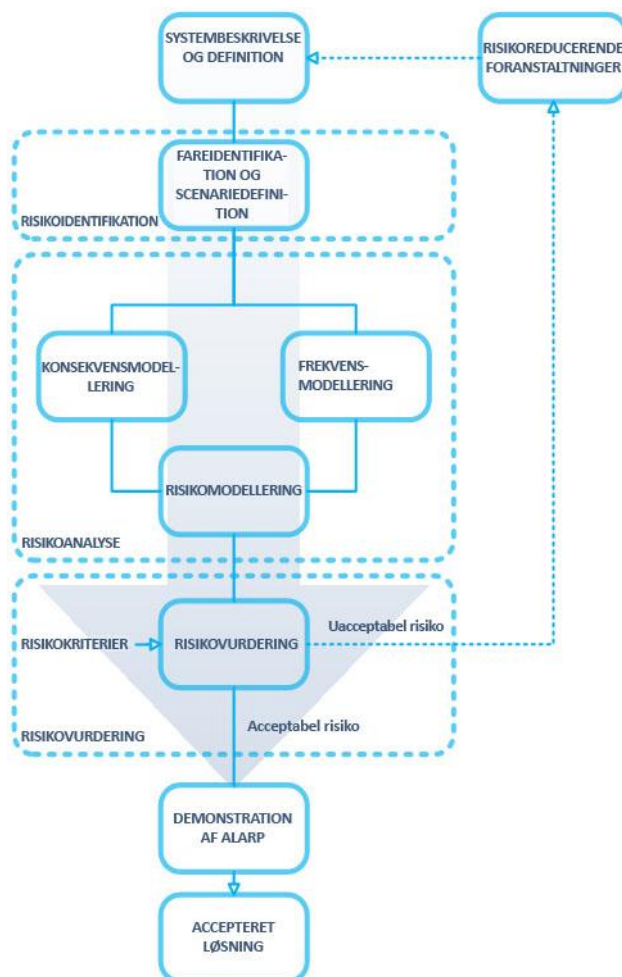
I driftsfasen relaterer farer og risici sig til mulige gasudslip, hvis rørledningssystemets integritet ødelægges. Der er blevet udarbejdet en QRA i overensstemmelse med DNV, 2010 og DNV GL, 2017. Vurderingerne er beskrevet i Rambøll, 2018h. Den overordnede, anvendte metodik er vist i Figur 4-7.

HAZID-studiet, der blev udført i løbet af Baltic Pipe-projektets detaljerede designfase, identificerede følgende farer i løbet af rørledningssystemets *driftsfasen* (Rambøll, 2018f):

- Interaktion med ankre (nøddankring og ankre, der trækkes utilsigtet);
- Synkende skibe;
- Grundstødte skibe;
- Tabte genstande.

Desuden blev der i løbet af HAZID-workshoppen udpeget risici relateret til, *inter alia*, UXO, indvendig korrosion, materialedefekter og jordskælv. For disse risici gælder det, at der enten er meget lav sandsynlighed for, at de finder sted, eller at de vil blive afhjulpel ved hjælp af grundig

driftsplanlægning og -styring. Derfor er disse risici vurderet til at være ubetydelige og derfor ikke behandlet yderligere (Rambøll, 2018f). De øvrige farer er beskrevet nedenfor.



Figur 4-7 Overblik over den overordnede metodik for QRA'en.

Tabte og slæbte ankre

Hændelser, hvor tabte ankre har hægtet sig fast i og ødelagt eller afbrudt undervandskabler, er sket et antal gange i Østersøen. Det vurderes, at tabte og slæbte ankre udgør en af hovedtruslerne for Baltic Pipe (Rambøll, 2018f).

Synkende skibe

Der er også eksempler på skibe i området, der går til bunds som følge af en kollision. Et eksempel på dette er den kinesiske bulkcarrier Fu Shan Hai, som sank som følge af en kollision med containerskibet Gdynia i 2003. Risikoen for en kollision er naturligvis øget i sejlruiter med tæt trafik som i dem, der krydses af Baltic Pipe, og det vurderes, at der er en sandsynlighed for, at et synkende skib kunne ramme rørledningen og påføre den stor skade (Rambøll, 2018f).

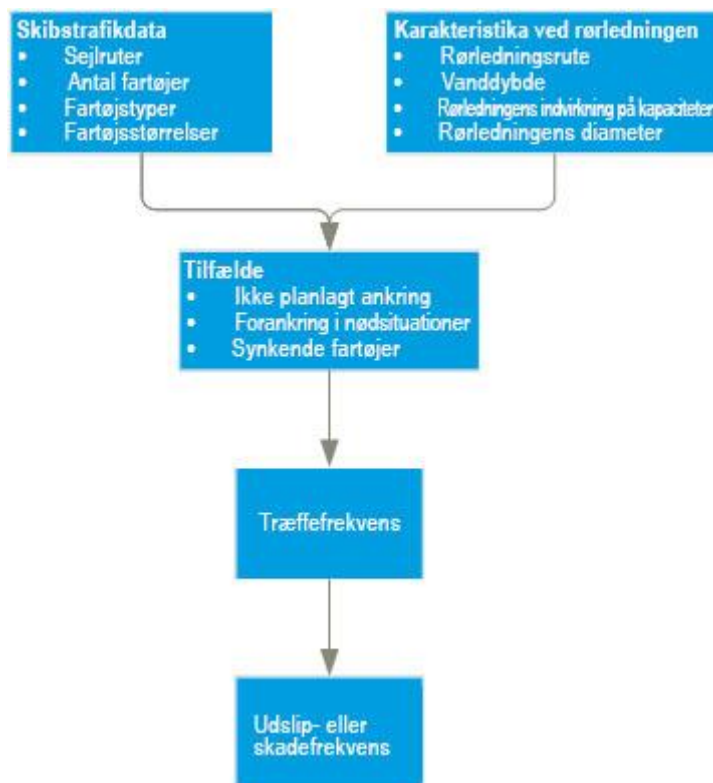
Grundstødte skibe

Dybgangen på de skibe, der sejler ind og ud af Østersøen er begrænset af vanddybden, som er 19 m under Storebæltsbroen, på ruten ind i Østersøen. Derfor anses et direkte sammenstød med et grundstødt skib kun som værende muligt på vanddybder under 19 m. Dette er tilfældet tæt på ilandføringerne og på Rønne Banke. Eftersom hyppigheden af grundstødninger ved Rønne Banke

forventes at være ekstremt lav, og da risikoen i forbindelse med grundstødninger i nærkystområderne forventes at være meget lav (da skibstrafikken her primært udgøres af fiskejoller og andre mindre fartøjer), er fare fra grundstødte skibe ladet ude af betragtning og er ikke blevet vurderet yderligere (Rambøll, 2018f).

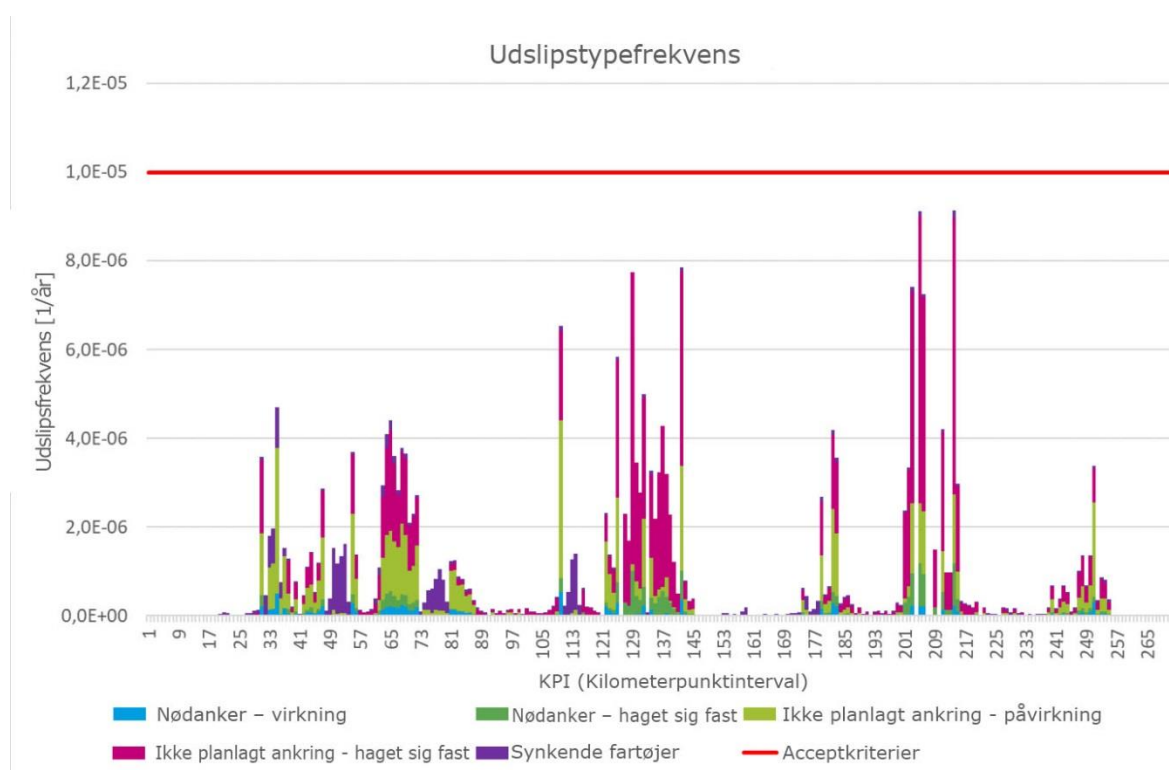
4.8.2 Hyppighed af gasudslip

Skibstrafikscenariet, der udgør grundlaget for QRA'en, omfatter de inputs og tilfælde, der er beskrevet i Figur 4-8.



Figur 4-8 Metodik for vurdering af skibstrafikhyppighed (Rambøll, 2018h).

Figur 4-9 viser hyppigheden udregnet for de individuelle KPI'er langs rørledningsruten ved brug af ovenstående metodik. Figuren er baseret på det forventede antal skibe af forskellige størrelsesklasser, som vil krydse rørledningen i 2032 (se Figur 4-3). Det største antal krydsninger findes ved KPI 129 (i svensk farvand) samt KPI 137 (i dansk farvand), med henholdsvis ca. 5.200 og 4.700 krydsninger. Disse maksimumtal og de øvrige lokale maksima i skibstrafiktal svarer til hvor der sker krydsning af de øvrige hovedsejlruter.



Figur 4-9 Årlige hyppigheder af gasudslip ved rørledningens individuelle KPI'er kategoriseret efter type og efter tilføjelse af beskyttelse, så et 10^{-5} acceptkriterie opnås for hvert KPI, fordelt på årsager til udslip.

Kritiske zoner, som er de dele af rørledningen (på hver mindst 10 km), hvor udslipshyppigheden er højere end acceptkriteriet på 10^{-5} hændelser pr. år pr. KPI, er udpegede. Disse udpegede, kritiske zoner er vist nedenfor i Tabel 4-2. Tabellen viser også dimensionerne for den ekstra beskyttelse, der er tilføjet, i form af et stendække placeret på rørets top, samt udslipshyppigheden, hvor denne ekstra beskyttelse er anvendt. Udslipshyppighederne med denne beskyttelse er i alle tilfælde under 10^{-5} hændelser pr. år (pr. KPI, som vist i Figur 4-9).

Tabel 4-2 Beskrivelse af kritiske zoner langs BP-rørledningsruten, udslipshyppigheder uden beskyttelse, den anvendte beskyttelse, samt udslipshyppighederne med beskyttelse (Rambøll, 2018h). Krydsningerne befinder sig i dansk farvand (DK), svensk farvand (S) og i det omstridte område (DA).

Kritisk zone	Beskrivelse	Begyndelses-KP	Slut-KP	Udslipshyppighed uden beskyttelse [år^{-1}]	Tykkelse på beskyttelse [m]	Længde på beskyttelse [km]	Udslipshyppighed med beskyttelse [år^{-1}]
1 (DK)	Øresunds- trafik	30	39	5.28×10^{-4}	0,9	6	1.65×10^{-5}
2 (S)	Trelleborg- Lübeck	46	56	1.21×10^{-3}	0,9	7	1.56×10^{-5}
3 (S)	Trelleborg- Swino- ujscie	72	81	6.35×10^{-4}	0,9	8	8.57×10^{-6}
4 (S)	Ystad- Swino- ujscie	110	122	5.18×10^{-4}	0,8-1-1	6	2.65×10^{-5}
5 (S/DK)	Østersøtra- fik (Born- holm N)	125	142	2.97×10^{-3}	1,0-1-1	13	7.16×10^{-5}
6 (DK)	Østersøtra- fik (Born- holm S)	172	181	1.27×10^{-4}	0,6-0,9	3	7.58×10^{-5}
7 (DA)	Østersø- trafik	203	214	4.28×10^{-4}	1,2-1,3	7	8.07×10^{-5}

De kritiske zoner 1 og 6 befinder sig i dansk farvand, mens den kritiske zone 5 befinder sig delvist i svensk og delvist i dansk farvand, den omfatter TSS Bornholmsgat, som det er beskrevet i afsnit 4.5.

4.8.3 Konsekvensvurdering

Udslippet af gas fra en undersøisk gasrørledning kan skabe en gassky tæt over havoverfladen. Hvis gasskyen når et kritiske luft-til-gas-forhold kan der ske en eksplosion, hvis den kommer i kontakt med en antændelseskilde (fx. et forbigående skib), hvilket kan føre til en dødbrin- gende ulykke. Derfor er det vigtigt at klarlægge spredningen og konsekvensen af en sådan gaslækage.

For at kunne vurdere udbredelsen af en gassky forårsaget af udstrømmende gas skal udslippets størrelse først klarlægges. Lækagens størrelse hænger sammen med størrelsen på det opståede hul. I Tabel 4-3 er følgerne fra fire forskellige hulstørrelser vurderet.

Tabel 4-3 Hulstørrelse og størrelsesintervaller for gasudslip.

Lækagestørrelse	Størrelsesinterval [mm]	Størrelse på opstået hul [mm]
Lille	< 20	20
Mellem	20 - 80	50
Stor	> 80	80
Brud	Brud	914

Mængden af udstrømmende gas er blevet udregnet med brug af PHAST (Process Hazard Analysis Software, fra DNV GL), version 8.11. For at tilpasse PHAST-udregningerne til en situation under vand, er trykket inde i rørledningen blevet reduceret for at kompensere for vandtrykket. Udreg- ningerne regner med en udslipdybde på 40 m, hvilket svarer til et vandtryk fra omkring 4 bar (Rambøll, 2018h).

Udslipstyper

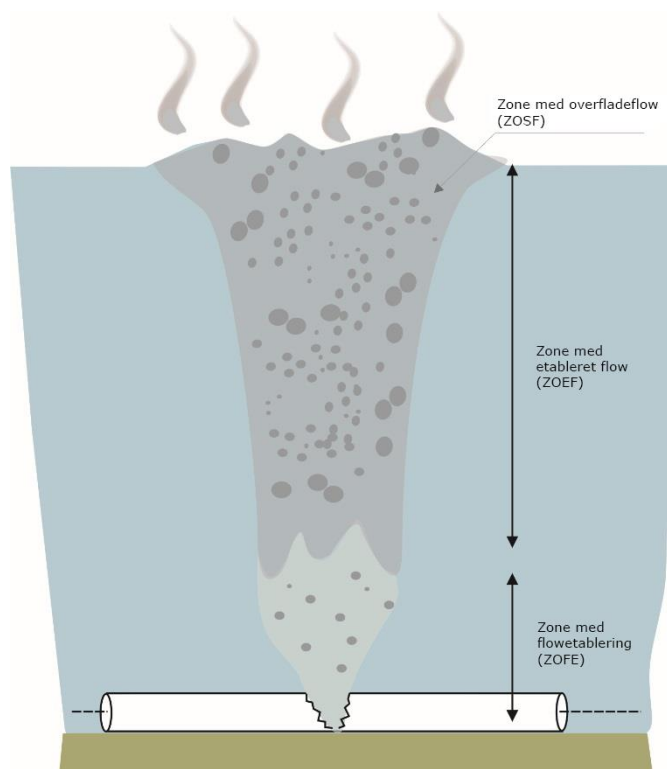
Fordelingen af lækagestørrelser er vist for generiske fejl og for udslip relateret til skibstrafik i Tabel 4-4 sammen med den tilsvarende udslipshastighed. De viste rater for små, mellem og store udslip er udregnet som den indledende masseudstrømningshastighed, mens udstrømningshastighed fra et brud er udregnet som den vægtede gennemsnitshastighed på udstrømningen i udslippets første 20 minutter.

Tabel 4-4 Lækagestørrelsefordeling og tilsvarende udslipshastighed for generiske udslip og fra udslip relaterede til skibstrafik.

Lækagestørrelse	Fordeling af skibstrafikudslip	Fordeling af generisk udslip	Udslipshastighed [kg/s]
Lille	0%	74%	7,9
Mellem	0%	16%	49,2
Stor	50%	2%	125,8
Brud	50%	8%	3613

Små, mellem og store udslip udviser en relativt konstant masseudstrømning i løbet af den første time, da den udslupne masse er lille sammenlignet med massen, der er til rådighed, mens udstrømningshastigheder fra brud daler eksponentielt.

Som vist i Figur 4-10 vil gas fra en brudt, undersøisk rørledning spredes ud i den omgivende vandsøjle i en kegleform på dets vej mod havoverfladen. Denne undervandsspredning kan deles op i tre strømningszoner: zonen, hvor udstrømningen etableres (ZOFE), zonen med etableret udstrømning (ZOEF) og zone med overfladestrømning (ZOSF).



Figur 4-10 Gasudslip fra en brudt, undersøisk rørledning (Rambøll, 2018h)

I de fleste tilfælde vil en gaslækage ikke blive antændt. I disse tilfælde vil gassen blive udledt i atmosfæren og bidrage til den globale mængde drivhusgasser (GHG). Metan (CH_4), som udgør hovedbestanddelen i naturgas, er en kraftig GHG, og har et globalt opvarmningspotentiale (GWP), der er ca. 28 gange større end CO_2 's (IPCC, 2014).

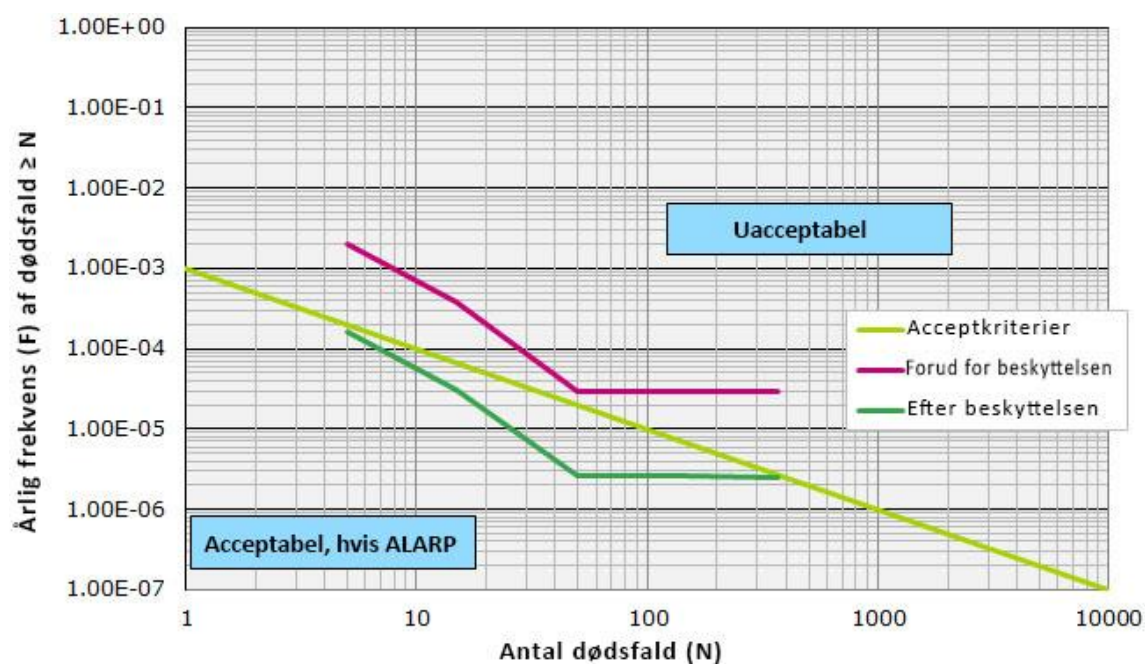
Udregninger med brug af Computational Fluid Dynamic (CFD) af spredningen af udsluppet gas i atmosfæren er blevet udført som en del af QRA'en. Disse udregninger er blevet brugt til vurderingen af sandsynligheden for en eksplosion, og denne udregning er efterfølgende blevet brugt i analysen af farer for menneskers sikkerhed (Rambøll, 2018h).

4.8.4 Farer for menneskers sikkerhed (tredjepart)

Farer for menneskers sikkerhed er vurderet både i forhold til individuel risiko (tredjepart) og samfundsrisiko (tredjepart). Individuel risiko (IR) viser den samlede, årlige hyppighed af dødsfald blandt personer, som forventes at være de mest udsatte for farer baseret på rørledningssystemets totale fejlhyppighed og konsekvenserne, der følger med et gasudslip fra rørledningen. Samfundsrisiko viser den samlede, årlige hyppighed af dødelige ulykker og det forventede antal dødsfald i disse ulykker baseret på rørledningssystemets totale fejlhyppighed og konsekvenserne, der følger med et udslip af gas fra rørledningen (Rambøll, 2018f).

Individuel risiko (tredjepart) blev vurderet for de mest udsatte individer, der krydser rørledningens 10 mest kritiske KPI'er. Vurderingen blev udført med hensyn til skibstrafikuheld og uheld relaterede til generiske fejl. Den individuelle risiko (tredjepart) blev konkluderet til at være 4.28×10^{-6} hændelser pr. år før der er etableret beskyttelse og 1.07×10^{-6} hændelser pr. år efter der er etableret beskyttelse. Den individuelle risiko (tredjepart) konkluderes derfor at være acceptabel, da den ligger under acceptkriteriet på 10^{-5} pr. år både før og efter, der er etableret beskyttelse (Rambøll, 2018h).

Samfundsrisikoen blev vurderet ved brug af en FN-kurve. FN-kurven før og efter etablering af beskyttelse er vist i Figur 4-11. Kurven viser, at samfundsrisikoen (tredjepart) sænkes til et acceptabelt niveau, hvor den er underlagt ALARP-princippet, når de ovennævnte beskyttelsestiltag er anvendt.



Figur 4-11 FN-kurve, der viser samfundsrisikoen (tredjepart) for ubeskyttet og beskyttet rørledning (Rambøll, 2018h).

4.8.5 Miljømæssige konsekvenser af gaslækage under drift

En potentiel gaslækage vil skabe en vertikal opblanding af vandsøjlen over bruddet, som det er vist i Figur 4-10. Et stort brud vil skade det marine liv (dvs. havpattedyr, fisk og fugle), der befinder sig i skyen, og skyen kan have en diameter, der udvider sig op til ca. 40 m ved havoverfladen, hvis der sker et fuldt brud (Rambøll, 2018h). Den vertikale blanding af vandsøjlen vil potentielt påvirke saltholdighed, vandtemperatur og iltforhold over bruddet. Der kan desuden ske en potentiel påvirkning af havvandstemperaturen grundet den kølende effekt, gasekspllosionen medfører, grundet faldet i trykket. De ovennævnte potentielle påvirkninger vil kun være lokale og kortvarige.

Naturgas' opløselighed i havvand er lav, og næsten al den lækede gas vil ende i atmosfæren. Hvis gassen antændes, vil eksplosionen påvirke det marine liv i det påvirkede område. Hvis gassen ikke antændes, vil den blande sig med luften i atmosfæren og føje sig til den globale mængde GHG (se afsnit 4.8.3). Rørledningen har en totallængde på $L = 273,7$ km og en indvendig diameter på $ID = 0,8728$ m, dvs. at rørledningens totalvolumen er ca. $V = 163.755$ m³. Den maksimale densitet på gassen i rørledningen under driftsforhold vil være ca. $\rho = 85,6$ kg/m³ (Rambøll, 2018l). Et konservativt skøn, der antager af maksimumdensiteten er gældende i hele rørledningssystemet, er, at rørledningen kan indeholde op mod ca. 14.000 tons naturgas. Hvis man antager, at al gassen er metan, og at GWP'en er, som den er beskrevet i 4.8.3, vil denne mængde svare til ca. 392.000 tons CO₂. Til sammenligning svarer det til 2,7 % af de årlige CO₂-emissioner fra alle fartøjer i Østersøen i 2016 eller 1,1 % af Danmarks årlige emissioner (se afsnit 9.4.2, Baseline)

4.9 Nødberedskab

4.9.1 Generelt

GAZ-SYSTEM vil etablere et nødberedskab før henholdsvis konstruktionsarbejder og operation iværksættes. Nødberedskabet vil blive designet efter de aktiviteter, der er planlagt, samt de tilknyttede risici, som redegjort for i uovenstående.

Nødberedskabet vil blive etableret som en del af GAZ-SYSTEM's HSE-ledelsessystem, der er udviklet i overensstemmelse med standarderne OHSAS 18001 / ISO 45001: Arbejdsmiljøledelsessystemer og ISO 14001: Miljøledelsessystemer.

GAZ-SYSTEM's HSE-ledelsessystem er yderligere beskrevet i Appendix 1: Arbejdsmiljø- og HSE-ledelsessystem.

4.9.2 Nødberedskab i konstruktionsfasen

Der er blevet udarbejdet en projekt-specifik HSE Plan (GAZ-SYSTEM, 2019a), der udvikles yderligere i takt med at projektet udvikler sig. Planen har gyldighed for alt arbejde der udføres som en del af Baltic Pipe Offshore-projektet, hvad enten det sker som en direkte del af projektet eller på underleverandørernes kontorer, konstruktionspladser eller på marine konstruktions- og servicefartøjer.

Som et supplement til ovenstående plan er etableret HSEQ-krav til underleverandører (GAZ-SYSTEM, 2019b) samt underleverandørernes HSE Management Plans, som disse vil etablere forud for opstart af arbejdet. Nødberedskabsplanerne og – procedurerne for alle arbejdspladserne vil blive detaljeret i underleverandørernes HSE-planer. Før mobilisering af rigge og skibe vil der blive etableret de fornødne bridging-dokumenter imellem de involverede parter.

GAZ-SYSTEM vil på årlig basis fremsende nødberedskabsplaner, der inkluderer oliespildsberedskab, til Energistyrelsen i konstruktionsperioden.

4.9.3 Nødberedskab i driftsfasen

GAZ-SYSTEM vil, i samarbejde med Energinet, etablere et nødberedskab for driftsfasen. GAZ-SYSTEM ejer og opererer offshore-forbindelsen imellem Danmark og Polen og er derfor ansvarlig for nødberedskabet for denne del af systemet. Et detaljeret nødberedskab vil blive udviklet på et senere tidspunkt, og det vil være indeholdt i ansøgning om tilladelse til at operere rørledningen.

4.10 Konklusion

Hovedrisiciene for ulykker, både under anlægs- og driftsfasen, udspringer fra det faktum, at rørledningsruten krydser et antal sejlrunder. Dette betyder, at der er risiko for, at tredjepartsfartøjer kolliderer med et af anlægsgartøjerne, hvilket kan påføre mennesker skade og/eller føre til udslip af olie i havet. Dette betyder også, at der er risiko for interaktion mellem fartøjstrafik og rørledningen i løbet af driftsfasen, fx. fra tabte/slæbte ankre eller synkende skibe.

Sandsynligheden for et olieudslip i anlægsfasen er vurderet til at være lav sammenlignet med andre maritime aktiviteter i Østersøen, der ikke involverer transport eller produktion af olie. Hvis man sammenligner sandsynligheden for olieudslip i Baltic Pipe-systemets anlægsfase med sandsynligheden for olieudslip fra offshore-installationer i Nordsøen, bekræftes denne konklusion. Hvad mulige gaslækager angår, vil miljøpåvirkningerne fra sådanne være lokale og kortvarige. Hvis der finder et større brud sted, vil metangassen, der slippes ud i atmosfæren, bidrage til den globale mængde GHG. I tilfælde af sådanne, usandsynlige, hændelser, vil risikoen for tab af menneskeliv dog udgøre den største bekymring.

Ammunition undgås, så vidt det er rimeligt praktisk muligt, ved omlægning af ruten. Hvis det ikke er muligt at omlægge ruten, er der en risiko for, at der skal foretages ammunitionsrydning. I sådanne tilfælde vil afværgeforanstaltningerne, der er beskrevet i afsnit 13.2, Afværgeforanstaltninger ved uplanlagte hændelser, blive implementerede.

Afværgeforanstaltninger skal medregnes i rørledningssystemets design, så farer for menneskers sikkerhed (tredjepart) er under risikoacceptkriteriet, og der implementeres tiltag for at sikre, at risici er reduceret yderligere til et niveau, der er så lavt som rimeligt praktisk muligt (ALARP). Dette gælder for både anlægs- og driftsfasen.

5. POTENTIELLE PÅVIRKNINGER

De forskellige aktiviteter og faser, der relaterer sig til anlæg og drift af rørledningen er blevet beskrevet i kapitel 3, Projektbeskrivelse. Disse aktiviteter, og rørledningens tilstedeværelse, kan have en påvirkning på det omgivende miljø.

Erfaringer fra andre havinfrastrukturprojekter er, sammen med teknisk viden om dette projekt, blevet brugt til at udpege og bestemme de potentielle miljøpåvirkningsmekanismer (herefter kaldet potentielle påvirkninger).

Formålet med dette kapitel er at skabe en forbindelse mellem projektbeskrivelsen og kapitlerne omhandlende vurdering af påvirkning, med andre ord: At beskrive de mekanismer, der fører til ændringer af fx. fysisk og kemisk miljø. Hvad visse af mekanismerne angår, vises resultater af numerisk modellering af de forventede ændringer.

Nærmere detaljer om de forskellige, potentielle påvirkninger gives nedenfor. De potentielle påvirkninger er beskrevet for offshore-konstruktion (herunder klargøring), for offshore-drift og for anlæg udført på land (herunder klargøring). Der forventes ingen påvirkninger fra onshore-drift, hvad angår den del af det overordnede projekt, der beskrives i denne miljøkonsekvensrapport, da der ikke vil være nogen driftsaktiviteter ved ilandføringsområdet.

5.1 Offshore-konstruktion

De potentielle påvirkninger og deres vekselvirkning med receptoren er oplyst i Tabel 5-1.

Tabel 5-1 Potential påvirkning fra offshore-konstruktion og -klargøring samt identifikation af potentiel vekselvirkning med receptoren.

Potentiel påvirkning	Receptor*
Fysisk forstyrrelse af havbunden	Havbundsmorfologi; overfladesedimenter og forurenende stoffer; bentiske habitater, flora og fauna; fisk; biodiversitet; beskyttede områder; sejlads og sejlruiter; kommercielt fiskeri; kabler, rørledninger og vindmølleparker
Suspenderet sediment	Hydrografi og vandkvalitet; bentiske habitater, flora og fauna; fisk; havpattedyr; havfugle og trækfugle; biodiversitet; miljøovervågningsstationer; turisme og rekreative områder; beskyttede områder
Sedimentation	Havbundsmorfologi; overfladesedimenter og forurenende stoffer; bentiske habitater, flora og fauna; fisk; biodiversitet; beskyttede områder
Forurenende stoffer og næringsstoffer	Hydrografi og vandkvalitet; overfladesedimenter og forurenende stoffer; bentiske habitater, flora og fauna; fisk; havpattedyr; havfugle og trækfugle; biodiversitet; beskyttede områder
Undervandsstøj	Bentiske habitater, flora og fauna; fisk; havpattedyr; biodiversitet; beskyttede områder; kommercielt fiskeri
Fysisk forstyrrelse over vand	Havpattedyr; havfugle og trækfugle; biodiversitet; beskyttede områder; kommercielt fiskeri; råstofindvindingsområder og klappladser; militære øvelsesområder; turisme og rekreative områder
Sikkerhedszoner	Sejlads og sejlruiter; kommercielt fiskeri; turisme og rekreative områder; råstofindvindingsområder og klappladser; militære øvelsesområder; miljøovervågningsstationer
Emissioner til luften	Klima og luftkvalitet; befolkning og menneskers sundhed
Ikke-hjemmehørende arter	Bentiske habitater, flora og fauna; biodiversitet
Generering af beskæftigelse	Befolkning og menneskers sundhed
Udledninger til havet	Hydrografi og vandkvalitet; beskyttede områder
* Vurderingerne af potentielle påvirkninger på Natura 2000-områder og Bilag IV-arter følger metodikken i afsnit 8.3 og 8.4.	

Affaldsgenerering og -håndtering er blevet beskrevet i kapitel 3, Projektbeskrivelse. Eftersom affald vil blive håndteret i henhold til lovgivningen, vil det ikke have nogen direkte påvirkning på miljøet, hvorfor det her ikke vil blive behandlet yderligere.

5.1.1 Fysisk forstyrrelse af havbunden

Havbunden vil blive påvirket, når der udføres havbundsarbejder i løbet af konstruktionsfasen (se afsnit 3.5.3, Havbundsinterventioner). Boks 5-1 opsummerer den fysisk forstyrrelse af havbunden gældende for rørledningen i Danmark. De potentielle påvirkninger vil blive beskrevet nærmere i de følgende afsnit, opdelt i henholdsvis tunnelbygning, nedgravning, rørlægning og stenlægning.

BOKS 5-1: Fysisk forstyrrelse af havbunden i Danmark under konstruktionsfasen

RØRLEDNING:

Længde på rørledning i dansk farvand og det omstridte område: 137,6 km

Nedgravet længde (forventet) 63,5 km

Rendebredde: 10-30 m, afhængigt af vanddybde og sedimenttype. Bunker af det opgravede sediment vil blive placeret langs renden (ca. 5 m på hver side)

Rendedybde: 2,0-2,5 m

Stenlægning: Ca. 13 steder

TUNNELBYGNING OFFSHORE:

Afstand fra kyst til udgang:

- Lige linje fra kysten: 400 m
- Tunnellængde: 600 m

Udgang:

- Område på havbunden: 40 x 60 m
- Dybde: 5,4 m

Udgravet mængde ved udgangen: 5.000 m³ (in-situ volumen) / 6.500 m³ (udgravet volumen)

Udgravet mængde fra overgangszonen: 5.500 m³ (in-situ volumen) / 7.000 m³ (udgravet volumen)

Foreslået midlertidigt område til opbevaring af udgravet materiale: 70 m x 100 m på mindst 7 m vanddybde

ANLÆGSFARTØJER:

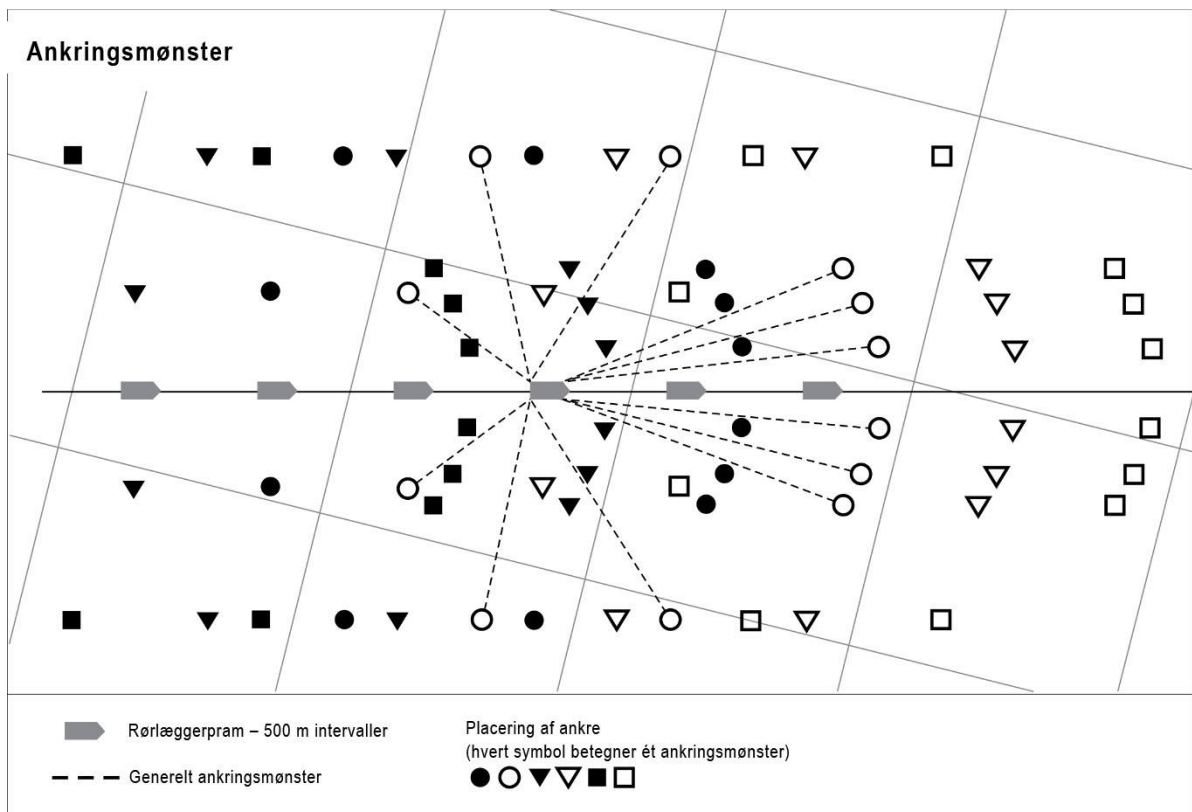
DP-fartøj; område med indvirkning på havbunden: Svarende til bredden på det benyttede skib, ca. 40 m

Ankre og ankerkæder med indvirkning på havbunden: Ca. 1.500 m rundt om rørledningen

Tunnelbygning: Rørledningen vil blive ført til land fra Faxe Bugt ved hjælp af en tunnel. Tunnelen vil blive konstrueret fra land og have en udgang tæt på kysten, ca. 400 m søværts fra kystlinjen (tunnellængden vil være ca. 600 m), på omtrent 5,4 m vanddybde. Tunnelboremaskinen skal løftes op fra havbunden ved udgangen, og der vil blive etableret en overgangszone fra udgangen og til rørledningsrenden 2 m under havbundsoverfladen. Udgravet materiale fra udgangen og overgangszonen vil blive transporteret til et midlertidigt opbevaringsområde på havbunden placeret på minimum 7 m vanddybde for at minimere den potentielle påvirkning af ålegræs. Efter at tunnelboremaskinen er blevet fjernet, og efter der er lagt rør tæt på kysten, vil hullet blive genopfyldt. Den planlagte varighed af denne del af anlægsarbejderne, herunder rørlægning tæt på kysten, varer i et worst case-scenarie 16 uger i alt, inddelt i fire faser. Der vil dog være pauser mellem anlægsarbejdets forskellige faser.

Rendegravning: De steder, hvor rørledningen graves ned i en rende på havbunden, kan overfladesedimenter på havbunden i den tildækkede rende variere fra den omgivende havbund. Desuden kan havbundens overfladesedimenter være forskellige fra den omgivende havbund, hvor der vil stå bunker af opgravet materiale. Dog vil overfladesedimentforholdene med tiden udvikle sig i retningen af den omgivende havbunds sedimentsammensætning grundet den naturlige sedimenttransportproces.

Rørlægning: Rørlægningen vil også føre til midlertidig forstyrrelse af havbunden. Rørlægningsfartøjer vil benytte sig af enten et dynamisk positioneringssystem (DPS) med kraftfuld motorkraft eller ankere, der kan holde læggefartøjet i den rigtige position (se afsnit 3.5.2, Rørlægning). Generelt vil der blive brugt DP-fartøjer til rørlægning på de steder, hvor vanddybden er større end 20 m og ankerfartøjer, hvor vanddybden er under 20 m. Hvor der anvendes et DP-fartøj, kan den kraftige turbulens fra brugen af motorerne påvirke havbundens overflade, og påvirkningen afhænger af motorernes størrelse, vanddybden og af havbundsforholdene (fx. om der ligger sten, stenenes størrelse, sedimentets kornstørrelse, etc.). Hvis der bruges ankere, vil ankrene og ankerkæderne påvirke havbundens overflade på de steder, hvor de er i kontakt med havbunden. Som udgangspunkt kontrolleres læggefartøjer med ankere af et system på op til 12 ankere (der hver vejer op til 25 tons), samt ankerkæder og spil. Ankerhåndteringsfartøjer placerer ankrene på havbunden i et fast mønster. Afstanden mellem rørledningens centerlinje og de ydre ankere forventes at være op til ca. 0,5 km. Et eksempel på et forankringsmønster er vist i Figur 5-1.



Figur 5-1 Skematisk ankermønster for læggefartøjer på 50 m vanddybde.

Stenlægning: Stenlægning er en metode til at beskytte rørledningen, og denne metode vil blive anvendt på steder, hvor der krydses eksisterende marin infrastruktur (rørledninger, telekommunikations- og strømkabler (her kan dog i stedet blive brugt betonmadrasser)) og muligvis også hvor rørledningen krydser sejlruiter. Stenene vil på dybere vand blive placeret på havbunden ved brug af faldrørsfartøjer med dynamisk positionering udstyret med et fleksibelt faldrør, hvilket sikrer, at stenene placeres korrekt. Den fysiske forstyrrelse på havbunden i løbet af anlægsfasen vil

være begrænset til det specifikke område, hvor der vil blive placeret sten og betonmadrasser (hvilket forventes at ske 13 steder i dansk farvand, se figur 3-22 i afsnit 3.5.3, og muligvis i sejl-ruter).

5.1.2 Sedimentation og suspenderet sediment

Anlægsaktiviteter såsom rendegravning, stenlægning, rørlægning og udgravning ved TBM'ens udgang giver lokalt og midlertidigt en forøgelse af den suspenderede sedimentkoncentration (SSC), når sediment re-suspenderes fra havbunden op i vandsøjle (også kaldet sedimentspild). Spildt sediment kan derefter blive spredt fra konstruktionsområdet, og en øget af SSC kan påvirke det omgivende miljø.

Der er foretaget numerisk modellering af spredningen af spildt sediment fra anlægsaktiviteterne. De anvendte spildrater, grundlaget for modelleringen og modelleringsresultaterne er vist i de følgende afsnit.

Sedimentspildrater fra forskellige aktiviteter

Sedimentspild stammer hovedsageligt af havbundsmateriale fra havbundsarbejder. Det spildte sediment spredes i vandsøjlen og transporteres med havstrømmene, før det lægger sig på havbunden igen. Sedimentspildraten er massen af sediment der frigives til vandsøjlen, pr. tidsenhed (fx. kg/s) i den tid, hvor aktiviteterne finder sted.

Sedimentspildraten afhænger af forskellige faktorer, herunder anlægsaktiviteternes type (fx. nedgravning med gravemaskine eller stenlægning), materialetypen, der bearbejdes, samt det udstyr, der bruges (fx. plov eller rendegraver) (Lorenz, 1999). Sidstnævnte omfatter faktorer såsom påvirkning fra strøm og bølger.

I de følgende afsnit er grundlaget for de forskellige sedimentspildrater, der er anvendt i den numeriske modellering, beskrevet.

Nedgravning med brug af gravemaskiner

Erfaringer fra sedimentspildmålinger for havbundsarbejder fra Øresundsbro projektet viste et sedimentspild på gennemsnitligt 3,5 % fra gravning og 0,3 % fra deponering med brug af gravemaskiner (backhoe dredgers). Havbundsarbejderne foregik i moræneler og i kalk; procenttallet er et gennemsnit, og der var en tendens i retningen af et større spild ved gravning i kalk og mindre spild ved gravning i moræneler. Det relativt lave spild fra deponeringen skyldes, at deponeringen foregik bag lukkede volde. Gravearbejderne i Øresundsbro projektet fandt sted i områder med kraftig havstrøm (op til 2 m/s) (Lorenz, 1999).

Rijn (2018) har samlet erfaringer med hensyn til forøgelsen af den suspenderede sedimentkoncentration (SSC) som følge af gravning og deponering af havbundssediment. Undersøgelsen konkluderer, at sedimentspildet fra mekanisk gravning med gravemaskine har en median på 1,5 % og en middelværdi på 2 %.

I miljøkonsekvensrapport-arbejdet til den faste forbindelse over Femern Bælt antages det, at gravning for tunnelelementer med gravemaskine vil have et sedimentspild på ca. 3,5 %. Arbejder i mindre eksponerede områder relaterede til beskyttelsesdiger, portaler, ramper, arbejdshavne og deponering forventedes at have et sedimentspild på 0,1-0,8 %. Sedimentspildet fra genopfyldning forventedes at ligge på 0,1-0,8 % for genopfyldning af tunnelrenden, 1 % for genopfyldning med sand ved moler og 5 % for genopfyldning af adgangskanaler (FEHY, 2013a).

Erfaringer fra anlæggelse og overvågning af Nord Stream-rørledningsprojektet (NSP) er blevet brugt til at estimere sedimentspildet fra gravning med gravemaskiner ved Nord Stream 2-rørledningsprojektets (NSP2) ilandføring. På det grundlag antages det, at sedimentspildet forårsaget af gravning med gravemaskine ved den tyske ilandføring at være 3 % for gravning i finkornede sedimenter (Rambøll/Nord Stream 2 AG, 2017a).

Hvad Baltic Pipe-projektet angår forventes spildraten at være 5 %, hvor der foretages havbundsarbejder med brug af gravemaskiner. Etableringen af et midlertidigt område til opbevaring af havbundsmaterialer fra TBM'ens udgang i forbindelse med tunnelbygningen udgør en undtagelse. Til denne aktivitet er sedimentspildraten med et konservativt skøn sat til 15 % af den samlede mængde deponeret havbundsmateriale.

Nedgravning med brug af pløjning efter rørlægning

Der vil blive benyttet en spildrate på 2 % for spild fra nedgravningen med brug af pløjning efter rørlægning til modellering af sedimentspredning og til vurdering af påvirkning af miljøet. Dette er baseret på erfaring fra NSP (Valeur *et al.*, 2012). Fra *in-situ*-målinger i løbet af pløjningen tydede målinger på, at denne antagelse er konservativ. Den højest målte spildrate var kun ca. en tredjedel af dette, det vil sige under 1 % (Rahbek & Valeur, 2012).

Grundet ligheder mellem Baltic Pipe-projektet og NSP, både hvad projektype og det geografiske område angår, forventes det at en sedimentspildrate på 2 % fra nedgravning efter rørlægning også kan blive anvendt til Baltic Pipe-projektet, på de steder, hvor denne aktivitet planlægges.

Stenlægning

Til stenlægning blev der med et forsigtigt skøn forventet en spildrate på 0,15 % fra den håndterede stenmængde for NSP2, baseret på analyser og erfaringer fra overvågning i NSP-anlægsfasen i årene 2010-2012 (Rambøll/Nord Stream 2 AG, 2017a). Sedimentspildet blev udregnet baseret på mængden af havbundssedimenter, der forventedes at blive resuspenderet fra havbunden som følge af stenlægningen. Det forventes, at den samme sedimentspildrate kan blive brugt som en konservativ antagelse for Baltic Pipe-projektet.

På grund af det begrænsede sedimentspild fra stenlægning sammenlignet med sedimentspild fra nedgravning, vurderes det, at det ikke vil være relevant at foretage modellering af spredningen af dette.

Modellering af sedimentspredning og sedimentation

For at kunne vurdere de påvirkninger, der skyldes sedimentspild, er spredningen af det mobiliserede sediment modelleret ved brug af numerisk modellering. Man har valgt at bruge de tredimensionelle modelleringsystem MIKE 3, der er udviklet af DHI. MIKE 3 giver de nødvendige simulationssværktøjer, der skal bruges til at modellere frie overfladestrømninger i 3D samt der dertilhørende sediment- og vandkvalitetsprocesser.

Modellering af spredningen af sediment, der spildes under anlægsarbejdet er foretaget ud fra de hydrografiske forhold, der forventes at være til stede, når arbejdet udføres. Det er essentielt for resultaternes pålidelighed, at modelleringen medregner typiske hydrografiske forhold. Modelleringen af sedimentspredningen er sket med antagelse af, at det spildte sediment er fordelt ligeligt i vandsøjlen.

Det blev besluttet, at modelleringen skulle udføres gældende for normale forhold, der er repræsentative hele året. Modelleringsperioderne er sat til at være på hver én måned. Udvalget af

et repræsentativt tidsrum er baseret på analysen af 10 års modellerede strømfelter i det meteorologiske og oceanografiske studie (Rambøll, 2018m). Den modellerede periode er 2008-2017 (begge år inklusive).

Ud fra ovenfor nævnte antagelser er spredningen af spildt sediment fra projektet og det forventede havbundsarbejds-scenarie (figur 3-22) udregnet, og resultaterne vises i Tabel 5-2. Disse tal er blevet brugt som grundlag for sedimentspredningsmodelleringen.

Ved den numeriske modellering for havbundsarbejderne relaterede til optagning af TBM er det antages, at havbundsmaterialerne primært ville bestå af moræneler, og man gik ud fra en tunnelgravsvolumen på 3.800 m³. Yderligere information fra geotekniske borer på stedet har vist, at området domineres af sand. Dette betyder, at den faktiske volumen sandsynligvis vil være større (se boks 5-1) grundet de mindre stejle vægge, der vil være, når der udgraves en rende i sandet materiale. Desuden er mængden fra overgangszonen fra TBM'ens udgang til rørledningens rende 2 m under havbundens overflade blevet tilføjet, efter at modelleringen fandt sted. Sedimentspredningen vil dog være mindre fra gravning i sand end fra gravning i moræneler, da størstedelen af sandet vil lægge sig inden for arbejdsområdet. Derfor anses den numeriske modelleringens resultater som værende konservative og repræsentative, selv for større opgravede mængder.

Tabel 5-2 Sedimentspilmængder i dansk farvand brugt i den numeriske modellering af sedimentspredning. Nedgravning omfatter både gravning med gravemaskiner og nedpløjning efter rørlægning.

Aktivitet/område	Sedimentspild [tons]
Aktiviteter relaterede til optagning af TBM	1.600
Nedgravning, Sjælland til svensk EØZ	29.800
Nedgravning, sydvest for Bornholm (inklusive det omstridte område)	6.600
Totalt sedimentspild i dansk farvand	38.000

Resultaterne af sedimentmodellering: Sedimentspredning

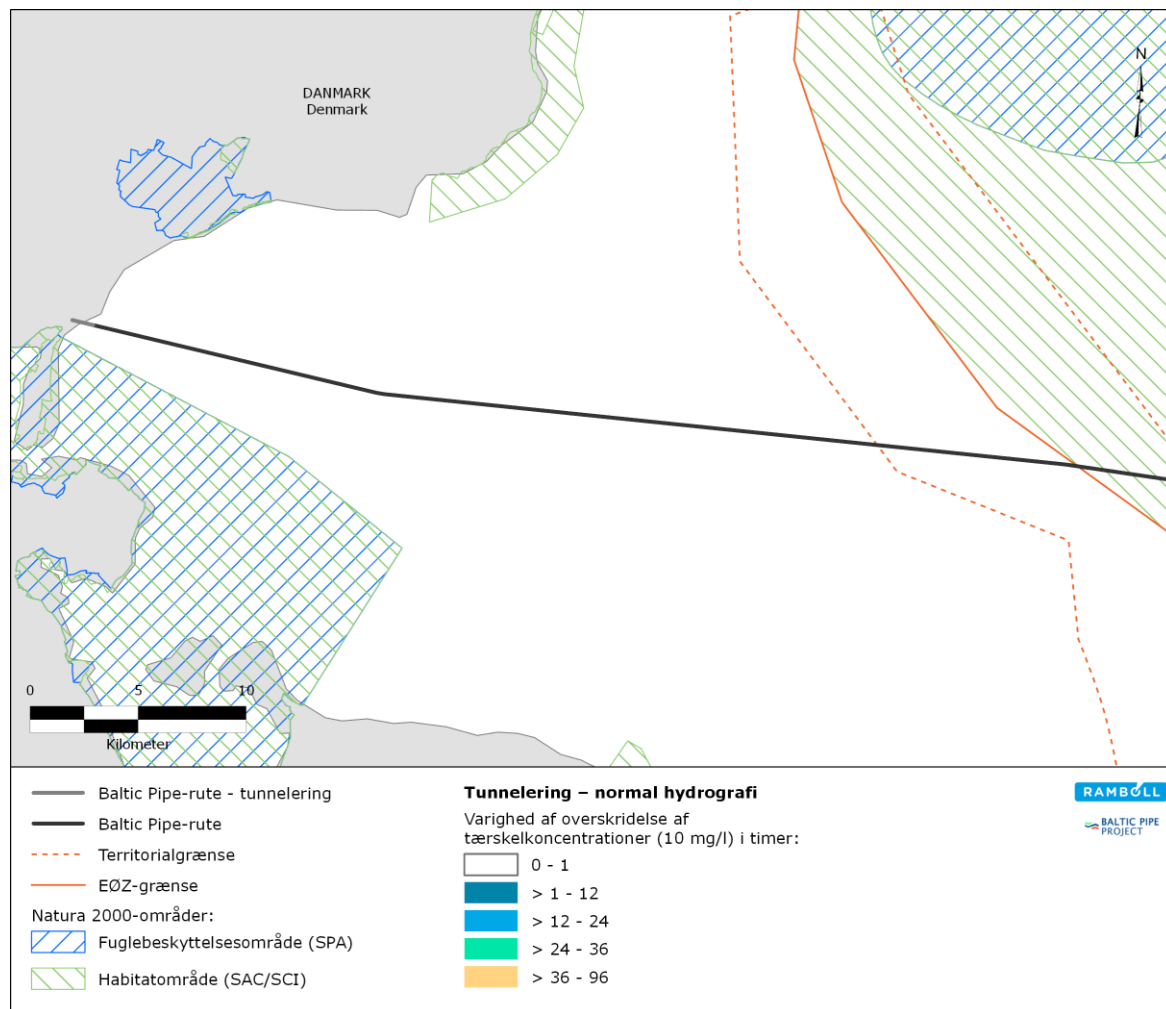
Sedimentspredning som resultat af sedimentspild vil øge SSC i forhold til den SSC, der allerede er naturligt til stede i vandsøjlen (se afsnit 9.2, Hydrografi og vandkvalitet).

Grænseværdierne på 5, 10 og 15 mg/l er valgt ud fra erfaring med de naturlige baggrundskoncentrationer under stormforhold, sammenlignelige infrastrukturprojekter i Østersøen, så som NSP, de faster forbindelser over Storebælt og Øresund samt kystnære havvindmølleparker.

- 5 mg/l er koncentrationen lige over den normale koncentration samt den kritiske koncentration for torskeægs levedygtighed (se afsnit 9.12.2).
- 10 mg/l er den koncentration, hvor visse fiskearter udviser adfærdsmæssige reaktioner og evt. flygter fra området, og hvor fiskeyngel udviser større dødelighed (se afsnit 9.12.2).
- 15 mg/l afspejler koncentrationen hvor fouragerende fugle *kan* blive påvirket, pga. reduceret sigtbarhed, hvis sigtbarheden er reduceret i mere end 70 % af tiden (Thorkilsen, M., 1999).

I Figur 5-2, Figur 5-3 og Figur 5-4 vises tidsrummet, hvor bidraget til SSC fra konstruktionsaktiviteterne overskrider 10 mg/l. Denne koncentration er blevet valgt, fordi en sådan forøgelse er sammenlignelig med den naturlige forøgelse af SSC i perioder med kraftig vind, dvs. inden for den naturlige variation.

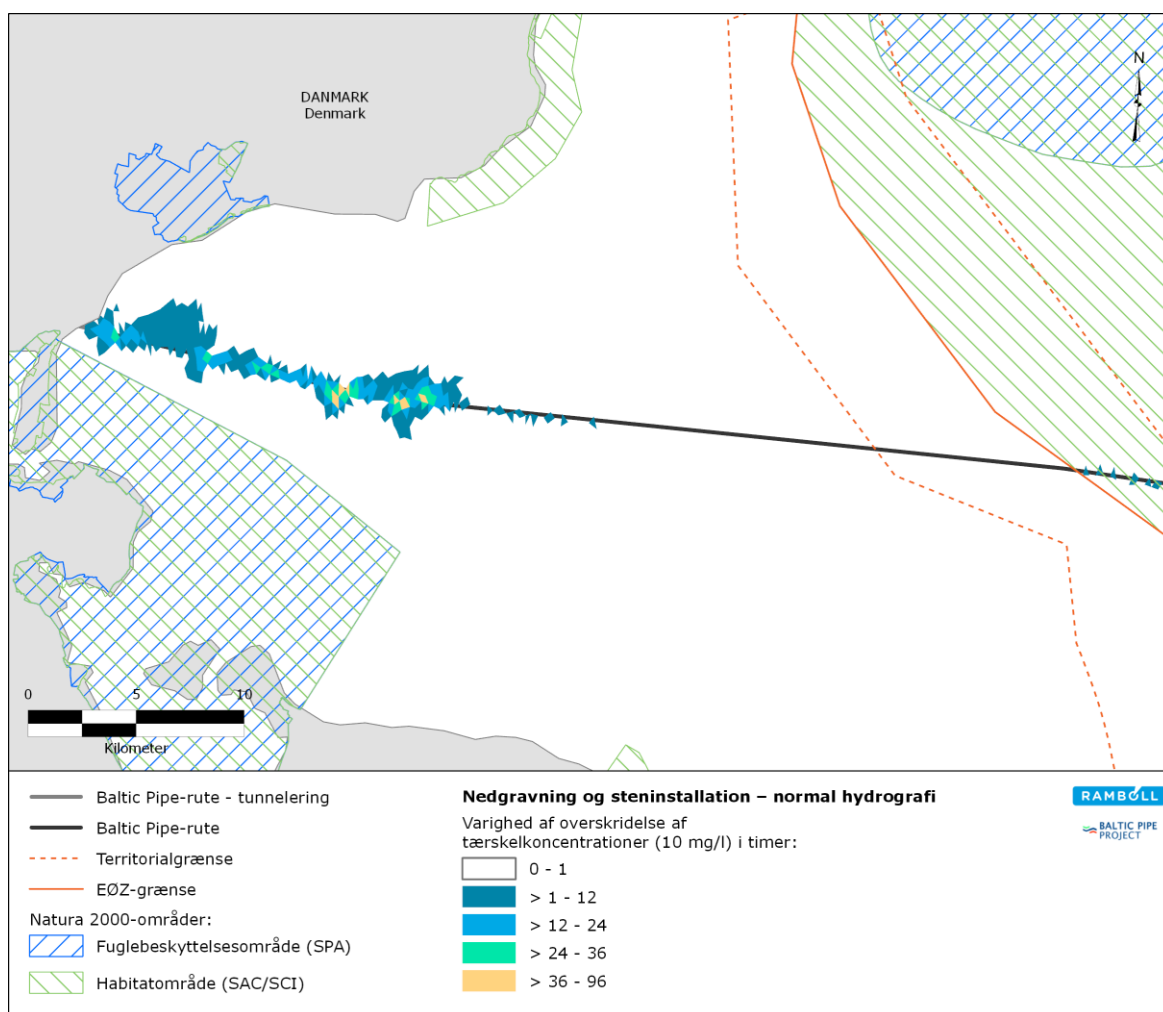
Figur 5-2 viser varigheden af SSC's overskridelse af 10 mg/l som følge af havbundsarbejder relaterede til gravning og deponering ved tunneludgangen. Figuren viser, at overskridelsen er afgrænset til arbejdsområdets umiddelbare nærområde (ikke synlig i skalaen vist i figuren).



Figur 5-2 Simulering af den tid, hvor sedimentkoncentrationen er forøget med minimum 10 mg/l under havbundsarbejder i forbindelse med optagning af TBM.

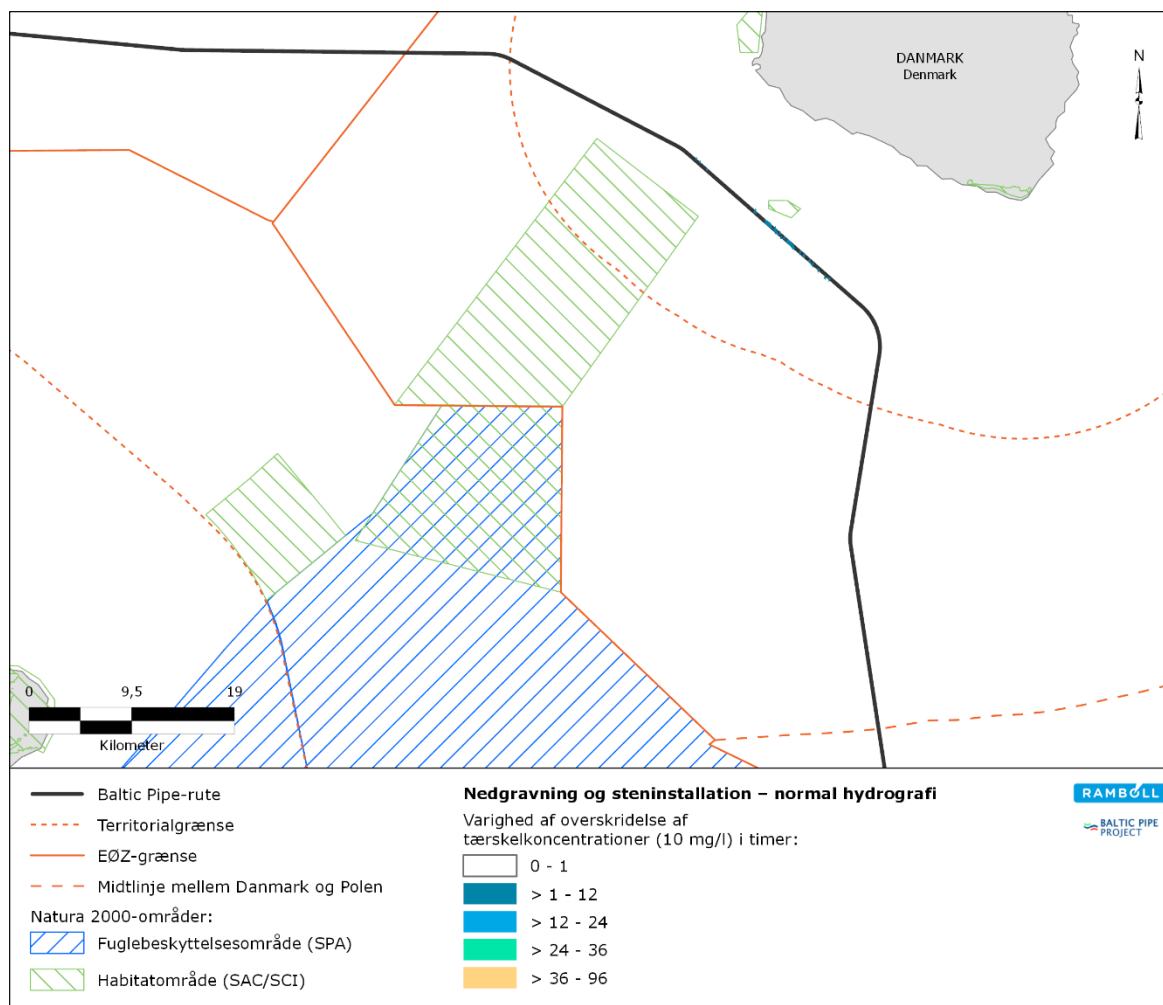
Figur 5-3 viser varigheden af den tid, hvor SSC forårsaget af konstruktionsarbejderne overskrider 10 mg/l som følge af nedgravning i området mellem Sjælland og svensk EØZ. De største områder, der påvirkes, befinder sig i Faxe Bugt, fordi brug af gravemaskiner her vil blive anvendt som nedgravningsmetode, da vanddybden er mindre end 12 m. Dette resulterer i en spildprocent, der vurderes at være 5 %. Når der bruges pløjning efter rørlægning på vanddybder større end 12 m, vurderes sedimentspildraten at være 2 %.

I de fleste af de påvirkede områder vil varigheden af tidsrum, hvor SSC forårsaget af konstruktionsarbejderne overskrider 10 mg/l være under en dag, og SSC-værdier over 10 mg/l vil ikke være til stede i mere end 4 dage i noget område.



Figur 5-3 Simulering af tidsrummet, hvor sedimentkoncentrationen er øget med mindst 10 mg/l på grund af nedgravning (ved brug af gravemaskine under 12 m vanddybde og pløjning efter rørlægning over 12 m vanddybde) i området mellem Sjælland og svensk EØZ.

Figur 5-4 viser varigheden af SSC-værdier forårsaget af nedgravning over 10 mg/l i området sydvest for Bornholm. Fordi al nedgravning i dette område finder sted med pløjning efter rørlægning på relativt store vanddybder, overskrider SSC kun 10 mg/l i små områder og i korte tidsrum.



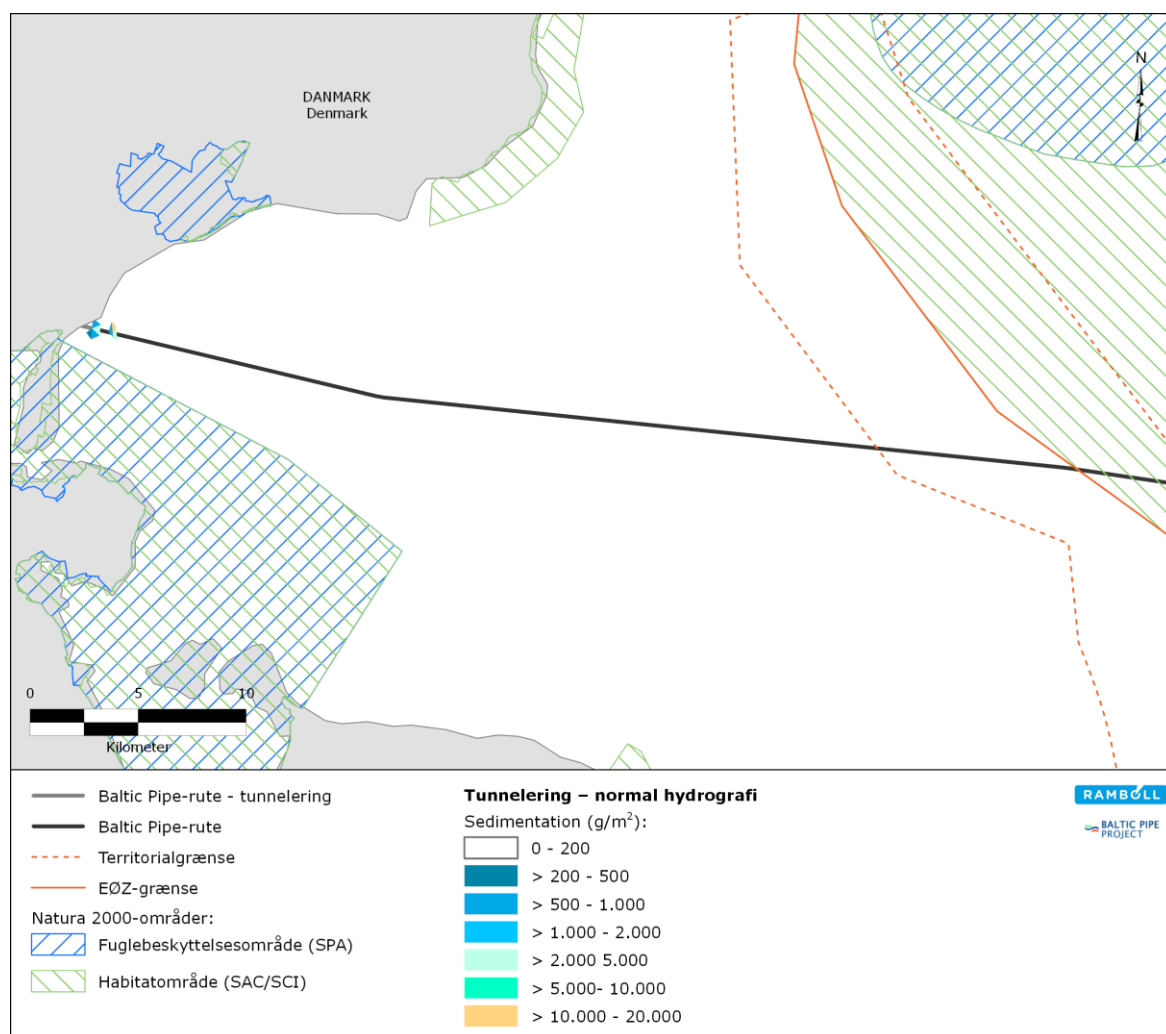
Figur 5-4 Simulering af den tid, hvor sedimentkoncentrationen er forøget med minimum 10 mg/l som følge af nedgravning (ved brug af pløjning efter rørlægning) i området sydvest for Bornholm.

Resultaterne af sedimentmodellering: Sedimentation

Efter spredningen i vandsøjlen vil de spildte sedimenter gradvist lægge sig på havbunden med en hastighed, der afhænger af sedimentets karakteristika, de hydrografiske forhold og vanddybden. Dette vil føje sig til den sedimentation, der allerede finder sted på havbunden i Østersøen (se afsnit 9.2, Hydrografi og vandkvalitet). På lavere vand vil finkornede, ukonsoliderede sedimenter, som kan sammenlignes med de spildte sedimenter, blive re-suspenderede i hårdt vejr og med tiden ende i de dybere områder, der udgør nettosedimentationsområder for finkornede sedimenter. I disse områder er nettosedimentationen i størrelsesordenen 0,5-2 mm/år. 1 mm ukonsolideret, finkornet havbundssediment svarer til ca. 1 kg/m² havbundsoverflade (Valeur *et al.*, 2004).

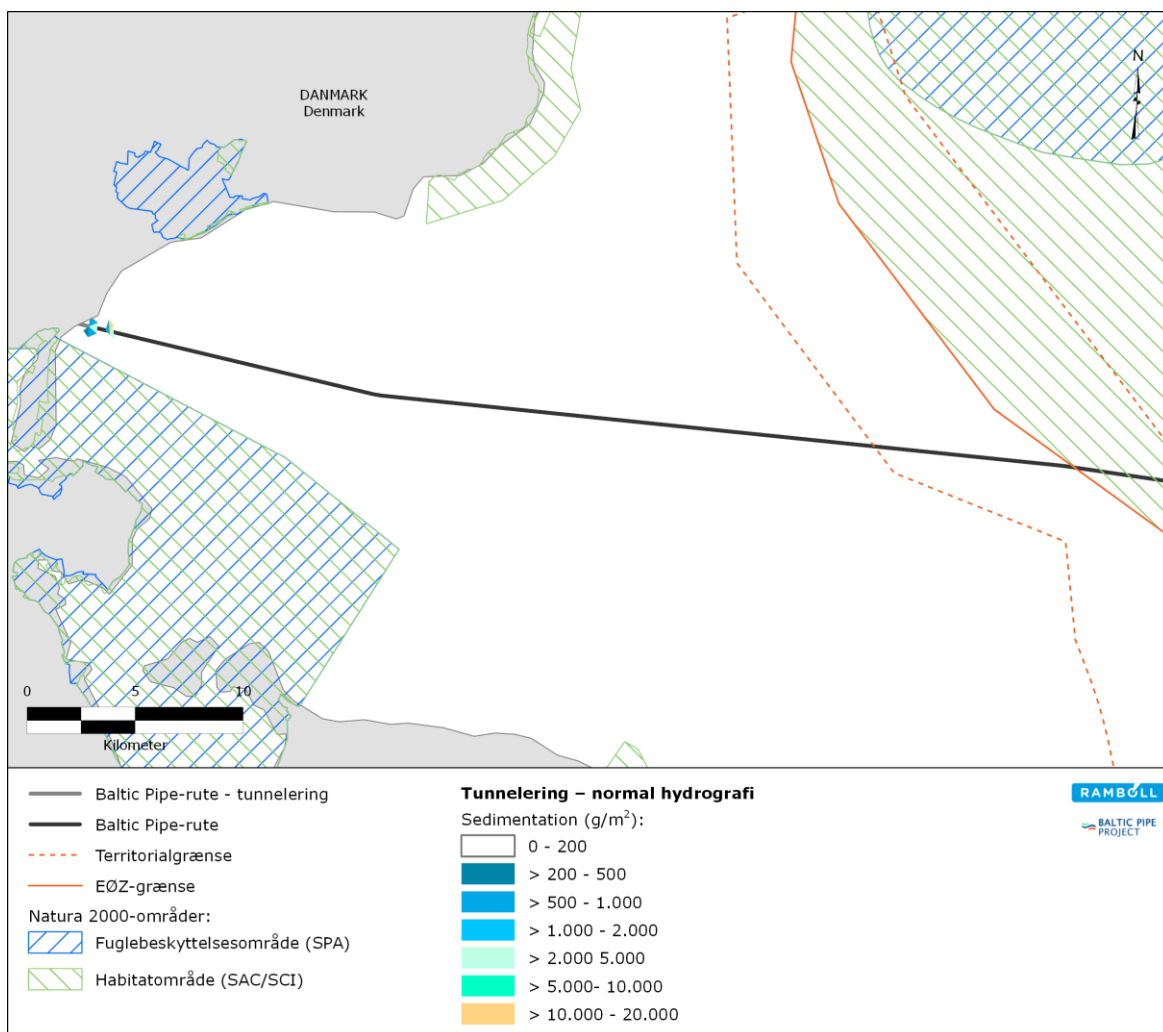
I Figur 5-5, Figur 5-6 og Figur 5-7 er vist mængden af aflejret spildt sediment (i enheden g/m³), der vil ligge på havbunden en uge efter de forskellige havbundsarbejder er afsluttede.

Figur 5-5 viser mængden af spildt sediment, der vil sedimentere sig som følge af havbundsarbejder forbundne med TBM-udgangen. Som forventet sedimenterer en relativt stor mængde i et lille område tæt på det midlertidige opbevaringsområde (hvor der er anvendt en spildprocent på 15 % for det deponerede materiale), samt en mindre mængde (i et større område grundet arbejderens længere varighed i dette område) i umiddelbar nærhed af TBM-udgangen. Aflejringerne i dette område er op til ca. 1 kg/m², hvilket svarer til et lag på ca. 1 mm, mens aflejringerne helt tæt på det midlertidige deponeringsområde er op til ca. 10-20 kg/m³, hvilket svarer til et lag på ca. 10-20 mm. Dette forekommer dog kun inden for et meget begrænset område.



Figur 5-5 Simulering af aflejringer af spildt sediment på havbunden en uge efter havbundsarbejderne til optagning af TBM er afsluttede.

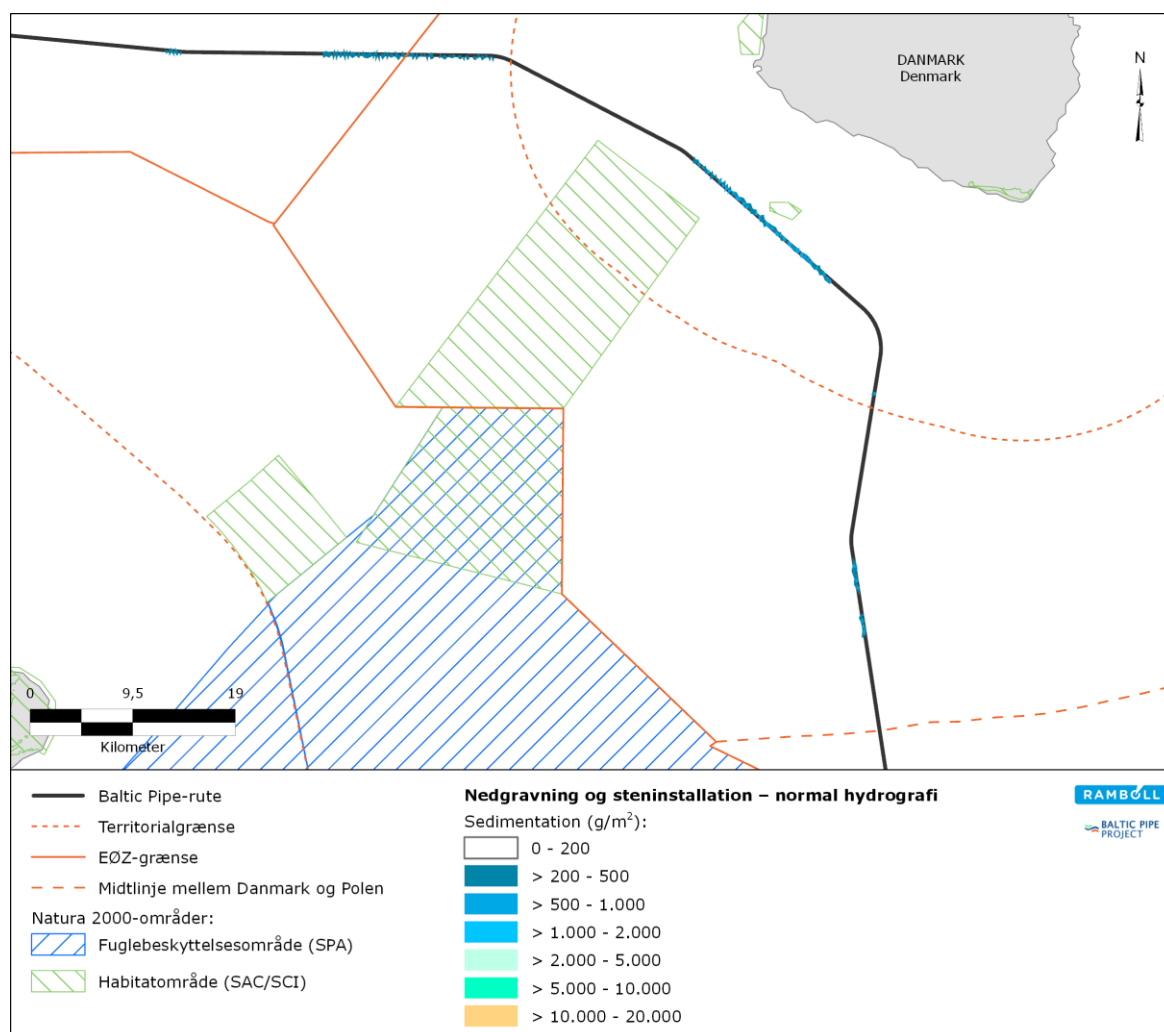
Figur 5-6 viser det aflejringerne af spildt sediment som følge af nedgravning i området mellem Sjælland og svensk EØZ. Den største aflejring vil finde sted i området med mindre end 12 m vanddybde, hvor gravemaskiner forventes anvendt og derfor også det største sedimentspild forventes. Aflejringerne overskrider kun 1 kg/m² meget tæt på rørledningen. Disse aflejringer samt aflejringerne, der skyldes aktiviteter relateret til optagning af TBM (Figur 5-5), forventes re-suspenderet og transporteret til akkumulationsområder for finkornede sedimenter i Østersøens dybere områder.



Figur 5-6 Simulering af aflejringer af spildt sediment på havbunden en uge efter at nedgravning (med brug af gravemaskine på vanddybder lavere end 12 m og pløjning efter rørlægning på vanddybder større end 12 m) er afsluttet i området mellem Sjælland og svensk EØZ.

Figur 5-7 viser aflejringer af spildt sediment som en følge af nedgravning med pløjning efter rørlægning i området sydvest for Bornholm.

Som det også er tilfældet for koncentrationer af spildt sediment (se Figur 5-4), er sedimentaflejringen i dette område relativt lille sammenlignet med områder, hvor der nedgraves med brug af gravemaskine.



Figur 5-7 Simulering af aflejringer af spildt sediment på havbunden en uge efter nedgravning (med brug af pløjning efter rørlægning) er overstået i området sydvest for Bornholm.

5.1.3 Forurenende stoffer og næringsstoffer

Sedimenterne, der er spildt og spredt i havvandet, kan potentielt set indeholde tungmetaller og organiske miljøgifte. Dette er især tilfældet for finkornede sedimenter og partikulært organisk stof (POM). En del af de forurenende stoffer, der er knyttede til partiklerne, kan blive frigivet til vandsøjlen som følge af ændringen i det kemiske miljø, når partiklerne suspenderes i vandet. Hovedparten af de forurenende stoffer forventes dog at blive ved med at knytte sig til partiklerne og vil derfor sedimentere tilbage til havbunden.

Havbundssedimenter langs rørledningsruten er blevet analyseret for indhold af forurenende stoffer og næringsstoffer. Resultaterne af disse analyser er beskrevet i afsnit 9.3, Overfladesedimenter og forurenende stoffer. Som det var forventet, er niveauet af forurenende stoffer og næringsstoffer højest i dybere områder, hvor finkornede sedimenter med et højere organisk indhold er udbredt. Koncentrationerne af forurenende stoffer eller næringsstoffer var ikke højere end forventet i noget område, dvs. at der ikke blev fundet nogle "hotspots" med forurenende stoffer i den danske del af Østersøen. Derfor forventes frigivelsen af forurenende stoffer og næringsstoffer pr. ton havbundssediment spildt ud i vandsøjlen fra havbundsarbejderne at være sammenlignelige med frigivelsen forårsaget af naturlig re-suspension i hårdt vejr, ved trawling, etc.

Når sedimenter er spildt og suspenderet i vandet, vil der blive frigivet en del af de forurenende stoffer og næringsstoffer, der er knyttede til partiklerne, til vandsøjlen. Denne mekanisme omfatter både frigivelse af forurenende stoffer/næringsstoffer i sedimentporevand og desorption af visse af de forurenende stoffer/næringsstoffer, der er adsorberede i sedimentpartikeloverflader. En del af de frigivne stoffer vil være biotilgængelige.

Det er svært at estimere, hvor stor en del af de forurenende stoffer, der er knyttede til sedimenterne, der vil blive frigivet til vandsøjlen, og hvor stor en del, der vil forblive knyttede til sedimentpartiklerne og sedimentere tilbage på havbunden. Desuden er det svært at estimere, hvor stor en del af de frigivne stoffer, der vil være biotilgængelige. Ved et lignende projekt i Østersøen vurderede man, at den biotilgængelige del af de forurenende stoffer generelt udgør omkring 10 % (Rambøll/Nord Stream 2 AG, 2017a, baseret på information i Cantwell & Burgess, 2004; MacKay, 2001; Paguin *et al.*, 2002). Det skal understreges, at dette kun udtrykker en størrelsesorden; tallet varierer for de forskellige forurenende stoffer. Men det ovenstående viser, at det kun er dele af de forurenende stoffer i det suspenderede sediment, der frigives til vandsøjlen, og at det kun er dele af de frigivne forurenende stoffer, der er biotilgængelige.

Dele af den N og P, der er knyttet til havbundssedimenterne, kan blive frigivet til vandsøjlen fra det sedimentspild, der forårsages af konstruktionsarbejdet. Dette er hovedsagelig tilfældet for den N og P, som er opløst i porevandet og adsorberet til partikeloverfladen. Den N og P, som er til stede som en integreret del af POM vil sandsynligvis ikke frigives til vandet, men vil sedimentere tilbage til havbunden.

De gennemsnitlige mængder af forurenende stoffer og næringsstoffer i havbundssedimenterne langs rørledningsruten er brugt til at udregne mængderne af de forskellige stoffer i det spildte sediment i dansk farvand, se Tabel 5-3. Det skal understreges, at mængderne vist i tabellen ikke er de mængder, der vil blive frigivet til vandsøjlen; de er derimod de mængder, der er til stede i det spildte sediment. Den biotilgængelige del af de udslupne stoffer vil kun være en del af de tal, der er vist i tabellen.

Tabel 5-3 Gennemsnitlige koncentrationer af forurenende stoffer og næringsstoffer i havbundssedimenter langs rørledningsrute (se afsnit 9.3) og beregnede mængder af hvert stof i de sedimenter, der spildes i dansk farvand (baseret på det totale sedimentspild i dansk farvand fra Tabel 5-2).

Stof	Gennemsnitlig koncentration i sediment [mg/kg DW]	Total mængde i spildte sedimenter [kg]
Cd	0,36	14
Pb	20,80	790
Hg	0,05	1,9
As	6,18	235
Cr	15,19	577
Zn	41,50	1.577
Cu	11,58	440
Ni	9,36	356
Mn	106,00	4.028
Mineralolie	54,40	2.067
Benz(a)pyren	0,02	0,80
Samlet PAH	0,48	18
Summen af PCB-congener	0,00	0,046
TBT	<0,01	<0,38
DBT	0,00	0,15
MTB	0,01	0,19
HCB	<0,005	<0,19
HCH	<0,04	<1,5
DDT	<0,04	<1,5
Chlordan	<0,01	<0,38
N	1.556,00	59.100
P	463,00	17.600

5.1.4 Konventionel og kemisk ammunition

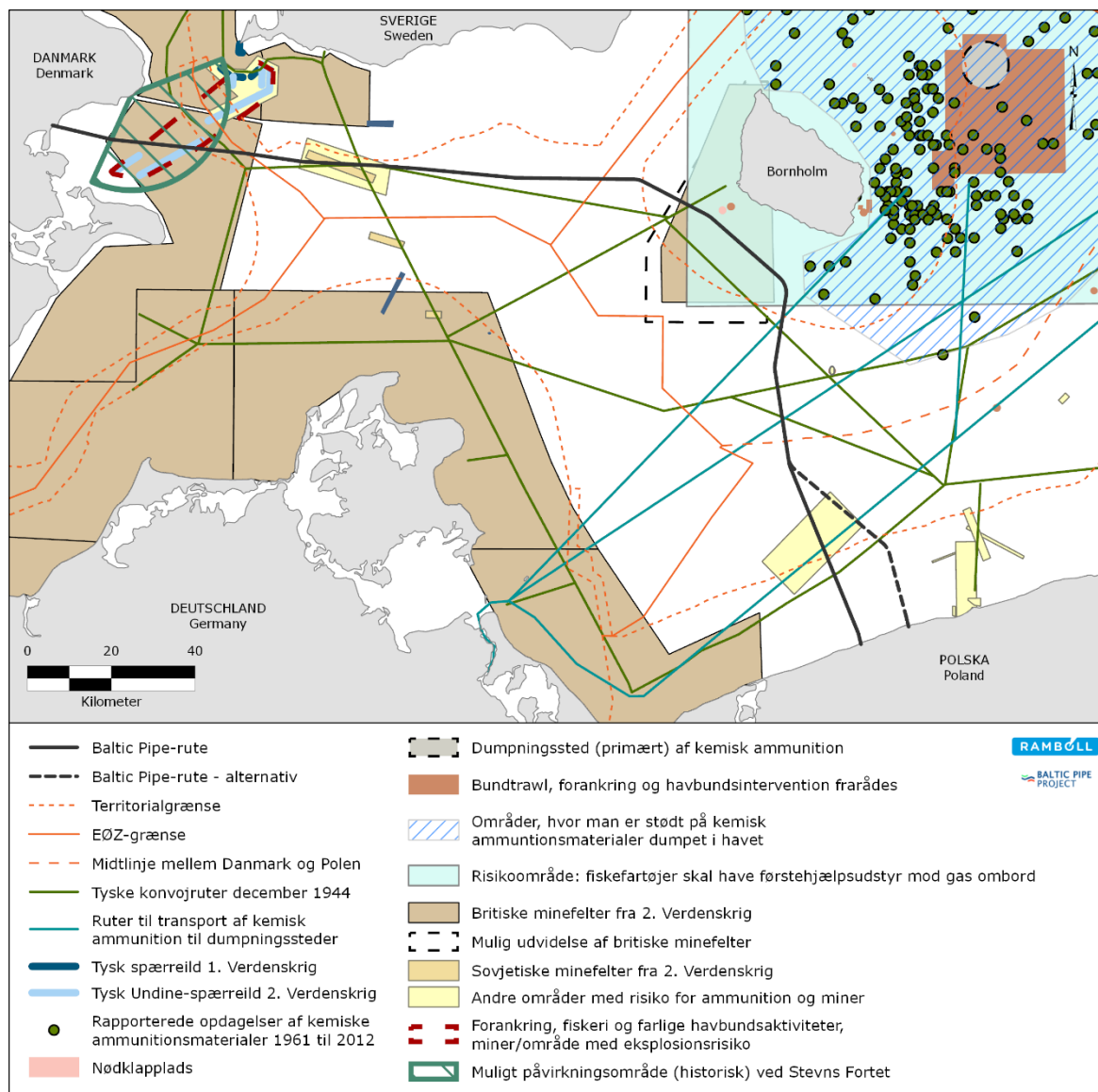
Østersøen har en lang historie som et strategisk vigtigt område, og området er derfor præget af forekomster af ammunition fra Første Verdenskrig (WWI) og Anden Verdenskrig (WWII). I de følgende afsnit kategoriseres ammunition som:

- *Konventionel ammunition* - Ammunition indeholdende eksplosiver brugt i krig eller til øvelsesbrug. Disse omfatter søminer, dybvandsbomber, torpedoer, bomber fra luftangreb, artillerigranater, etc.
- *Kemisk ammunition* - Ammunition indeholdende kemiske kampstoffer⁴, som hovedsagelig blev deponeret (dumpet) efter WWII.

Som del af forberedelserne til Baltic Pipe-projektet blev der udført et litteraturstudie uden feltundersøgelser for at skabe et overblik over problemet med ammunition i Østersøen i forhold til Baltic Pipe's linjeføring (Rambøll, 2018k). Dette studie blev udført ved brug af information fra relevante offentlige myndigheder, offentligt tilgængelige rapporter, ekspertundersøgelser og konsultationer. Kort fortalt afslørede studiet følgende risikoområder relateret til ammunition inden for korridoren til rørledningsruten (se Figur 5-8) (Rambøll, 2018k):

⁴ Kemiske sammensætninger brugt i kemisk ammunition.

- Britiske minefelter fra WWII;
- Tyske miner fra WWII;
- Sovjetiske minefelter fra WWII;
- Den forventede skudvidde fra Stevnsfortet;
- Områder udlagt til flådeøvelser;
- Risikoområdet ved dumpingområdet for kemisk ammunition.



Figur 5-8 Oversigtskort over risikoområder med ammunition (Rambøll, 2018k). Disse områder er kun omtrentlige, baseret på den tilgængelige information.

Konventionel ammunition

I Østersøens vestlige del blev søminer brugt i stort antal af både de allierede magter og af akse-magterne under WWII. Efter krigen blev der gennemført rydningsprojekter for miner, der ikke var detonerede. Ikke desto mindre er der stadig miner placerede og efterladte i Østersøen. Mi-nerne fundet på havbunden vil sjældent være funktionsdygtige, men deres ladning er oftest in-takt.

Der blev ikke kun placeret miner i Østersøen under WWII. Andre typer ammunition, såsom torpedoer og dybvandsbomber, som blev brugt mod ubåde, blev også efterladt på havbunden. Udetonerede torpedoer ligger på havbund på de steder, hvor deres rækkevidde ophørte, og dybvandsbomber faldt enten over bord ved uheld, eller de detonerede ikke pga. funktionsfejl. Torpedoer og dybvandsbomber findes og ryddes ofte af Ammunitionsrydningstjenesten. Desuden kan man ikke udelukke muligheden af, at ammunition er blevet flyttet af havstrømmene fra dets oprindelige placering.

I perioden mellem de to verdenskrige, og i særdeleshed efter WWII, blev mængder af overskydende ammunition dumpet i Østersøens vestlige del. Dertil kommer, at fartøjer blevet ramt og bombet på deres konvojruter, og disse skibsvrag kan potentielt indeholde ammunition.

Kemisk ammunition

Kemisk ammunition blev ikke brugt i Europa under WWII. Men begge sider oparbejdede store lagre af dem. Efter WWII skulle disse lagre afvikles, og dumping i havet blev på daværende tidspunkt anset som den mest velegnede løsning. Ca. 40.000 tons kemisk ammunition blev dumpet i Østersøen, og denne ammunition indeholdt dengang ca. 15.000 tons kemiske kampstoffer. Ammunitionen er hovedsageligt blev dumpet styk for styk fra skibe. Materialerne blev smidt fra borde i både dumpingarealerne samt *en route* fra de havne, hvor man lastede skibene. Kemiske kampstoffer blev fordelt inden for de dumpingområder, der er mærket på søkort, samt i disse områders nærhed og langs de tidligere transportruter. Selv i dag er der usikkerhed om de dumpede, kemiske kampstoffers totale antal, typer samt præcise placeringer (HELCOM, 2018b). Figur 5-8 viser Bornholmsdybet og transportruterne.

Størstedelen af den dumpede kemiske ammunition var flybomber og beholdere med kemiske kampstoffer. En typisk flybombe er K.C. 250 (Kampstoff Cylindrisk), som er 160 cm lang, vejer 250 kg og indeholder ca. 100 kg kemisk kampstof, hovedsagelig sennepsgas. Mere end halvdelen af den dumpede kemiske ammunition (i tons) var flybomber indeholdende sennepsgas. På grund af dets kemiske egenskaber er sennepsgas et stof, der kan forblive stabilt på havbunden i årtier, efter at dets metalindkapsling er korroderet. De tre officielle dumpingsteder indeholder forskellige typer af kemiske kampstoffer: Lillebæltsområdet indeholder primært tabun, mens Bornholmerbassinet og Gotlandsdybet primært indeholder sennepsgas (Bełdowski *et al.*, 2014), hvoraf Bornholmerbassinet er mest relevant for dette aktuelle projekt.

Strategi til håndtering af ammunition i Baltic Pipe-projektet

En detaljeret magnetometerundersøgelse, der dækker en korridor omkring rørledningsruten, vil blive udført før havbundsarbejder og rørlægning. Dette er for at sikre, at begravet ammunition eller lignende ikke er til stede i projektområdet. Magnetometerundersøgelsen planlægges i samarbejde med de nationale myndigheder med ansvar for ikke-eksploderet ammunition (UXO, unexploded ordnance) (i Danmark: Værnsfælles Forsvarskommando og Søværnets Minørtjeneste). Hvis der findes ammunition, er hovedstrategien at omlægge rørledningsruten for at undgå ammunition. Hvis rydning er uundgåelig, vil denne blive udført af Søværnets Minørtjeneste. Da objekter, der ligger på havbunden, så vidt muligt undgås ved design af ruten, betragtes forekomster af ammunition identificeret fra magnetometerundersøgelsen som *ikke-planlagte hændelser* og vil blive vurderet som sådan.

5.1.5 Undervandsstøj

Aktiviteter i forbindelse med anlæg af Baltic Pipe vil forårsage undervandsstøj af varierende frekvenser og intensiteter, der kan påvirke havpattedyr og fisk. De vigtigste anlægsaktiviteter, der genererer undervandsstøj, er følgende (pæleramning og lignende er ikke planlagt i Østersø-delen af projektet):

- Stenlægning;
- Nedgravning efter rørlægning;
- Gravning af rennde med gravemaskine;
- Rørlægning;
- Ankerhåndtering;
- Manøvrering af anlægsfartøjer;
- Driftsstøj (støj fra gasgennemstrømning);
- Ammunitionsrydning (ikke-planlagt hændelse).

Målinger af undervandsstøj for nedgravning efter rørlægning i Sverige blev gennemført som led i miljøundersøgelserne for NSP. Disse målinger viste, at kildestøjniveauet fra nedgravningsfartøjet var i samme størrelsesorden som støjniveauet fra tre erhvervsfartøjer i området. Generelt skønnes undervandsstøjniveauet fra et rørlæggefartøj at ligge på samme niveau som fra andre erhvervsfartøjer (Johansson & Andersson, 2012). Ovennævnte resultater underbygges af niveauerne påvist af WODA (2013) og Jones & Marten (2016). Målinger viser, at støjbelastningen fra stenlægning domineres af overfladegenereret støj fra skibe (Nedwell & Edwards, 2004). Målingerne er blevet udført med og uden aktiv stenlægning og med tilstedeværelse af et fartøj. Det angives, at der inden for målingernes variabilitet ikke var tegn på, at stenlægningen bidrog til støjniveauet. Støj fra stenlægning betragtes derfor som sammenlignelig med den generelle skibsfart.

Den undervandsstøj, der genereres fra langt de fleste anlægsaktiviteter, er på niveau med de omgivende støjniveauer i Østersøen, der er kendetegnet ved store mængder skibstrafik og dermed et relativt højt baggrundsundervandsstøjniveau (se afsnit 9.5). Derfor er kun støj fra ammunitionsrydning medtaget i modelleringen af udbredelsen af undervandsstøj og den deraf følgende påvirkning af den marine fauna. På baggrund af den valgte rutedesign-strategi behandles ammunitionsrydning som en *ikke-planlagt* hændelse (se afsnit 5.1.4) og behandles som sådan i vurderingerne.

Resultaterne af modelleringen af undervandsstøj fra det foreslåede projekt fremlægges i det følgende, mens vurderinger af de potentielle påvirkninger af fisk og havpattedyr er dokumenteret i henholdsvis afsnit 9.12 og 9.13.

Udbredelsesmodellen for undervandsstøj beregner estimater af lyden, der genereres fra støjkluder under vand, i dette tilfælde fra ammunitionsrydning. Modelleringsresultaterne anvendes til at bestemme de potentielle konsekvenszoner (konturplots eller støjudbredelseskort) for det marine liv (havpattedyr og fisk), der kan blive påvirket af undervandsstøjen. Baseret på kildeplacering og undervandskildens lyd-niveau estimeres undervandsstøjen i et givent område fra kilden ved anvendelse af en akustiske udbredelsesmodel (Parabolic equation method, Jensen *et al.*, 2011), som er implementeret i det kommercielle beregningsprogram dBSEA. Modellering af undervandsstøjens udbredelse anvender akustiske parametre, der er relevante for den specifikke geografiske region, herunder den forventede lydhastighedsprofil for vandsøjlen, vanddybden og de geoakustiske egenskaber for havbunden. Herved genereres stedspecifikke estimater af støjfeltet som en funktion af rækkevidden og dybden. Den akustiske model bruges til at forudsætte det retningsmæssige transmissionstab fra kilde til modtager.

BOKS 5-2: Undervandsstøj - definitioner

Følgende definitioner benyttes i forbindelse med undervandsstøj:

1. *Lydtryk (sound pressure level (SPL))* – Gennemsnitligt støjniveau af målinger i en given periode, udtrykt ved dB re 1 µPa. Kontinuerlige lydkilder så som nedramning af pæle og skibstrafik er almindeligvis beskrevet ved et lydtrykniveau
2. *Lydeksponeringsniveau (Sound exposure level (SEL))* – Den totale støjenergi over måleperioden udtrykt ved dB re 1 µPa²·s. SEL benyttes ofte til pulsstøj, da det tillader sammenligning med energien for pulssignaler af forskellig varighed og maksimalværdi (peak level)
3. *Maksimalværdi (peak level)* – Det maksimale støjniveau i en måleperiode udtrykt ved dB re 1 µPa. Maksimalværdien benyttes ofte til at beskrive pulskilder.

(Government of Australia, 2012)

Input til modellen over udbredelsen af undervandsstøj

Parametrene for inddata anvendt til modellen over udbredelsen af undervandsstøj er beskrevet i det følgende afsnit.

Ammunitionsrydning

Detaljerne vedrørende ammunitionsrydning fremgår af afsnit 5.1.4. Niveauerne for undervandsstøjkluder, der anvendes til at repræsentere ammunitionsrydning på områderne i dansk farvand, er baseret på ammunitionens forventede ladningsvægt. Modelleringen af udbredelsen af undervandsstøj er blevet udført under forudsætning af ammunitionens totale ladningsvægt som vist i Tabel 5-4.

Modelleringspositionerne anvendt i modellen over udbredelsen af undervandsstøj er blevet bestemt på baggrund af ammunitionsrisikoområderne, se Figur 5-8. Derfor illustrerer modelresultaterne potentielle udbredelsepåvirkningszoner og repræsenterer ikke nødvendigvis faste positioner i risikoområderne.

Tabel 5-4 Oversigt over den samlede ladningsvægt (donorladning + ammunition) anvendt for de to områder i dansk farvand henholdsvis ved Faxe Bugt og sydvest for Bornholm.

Position for ammunitionsrydning	Sprængovervågnings- område		Sprængdybde [m]	Samlet ladningsvægt (donor + ammunition) [kg]
	UTM 33 WGS84			
	Nordlig	Østlig		
Faxe Bugt	330.500	6.116.200	8	30
				340
Bornholm	478.000	6.093.000	17	340

Ammunitionens kildeniveauer udtrykkes af lydeksponeringsniveauet, SEL, og beregnes ved hjælp af den empiriske ligning givet ved:

$$SEL = 6.14 * \text{Log}_{10} \left(W^{1/3} \left(\frac{R}{W^{1/3}} \right)^{-2.12} \right) + 219$$

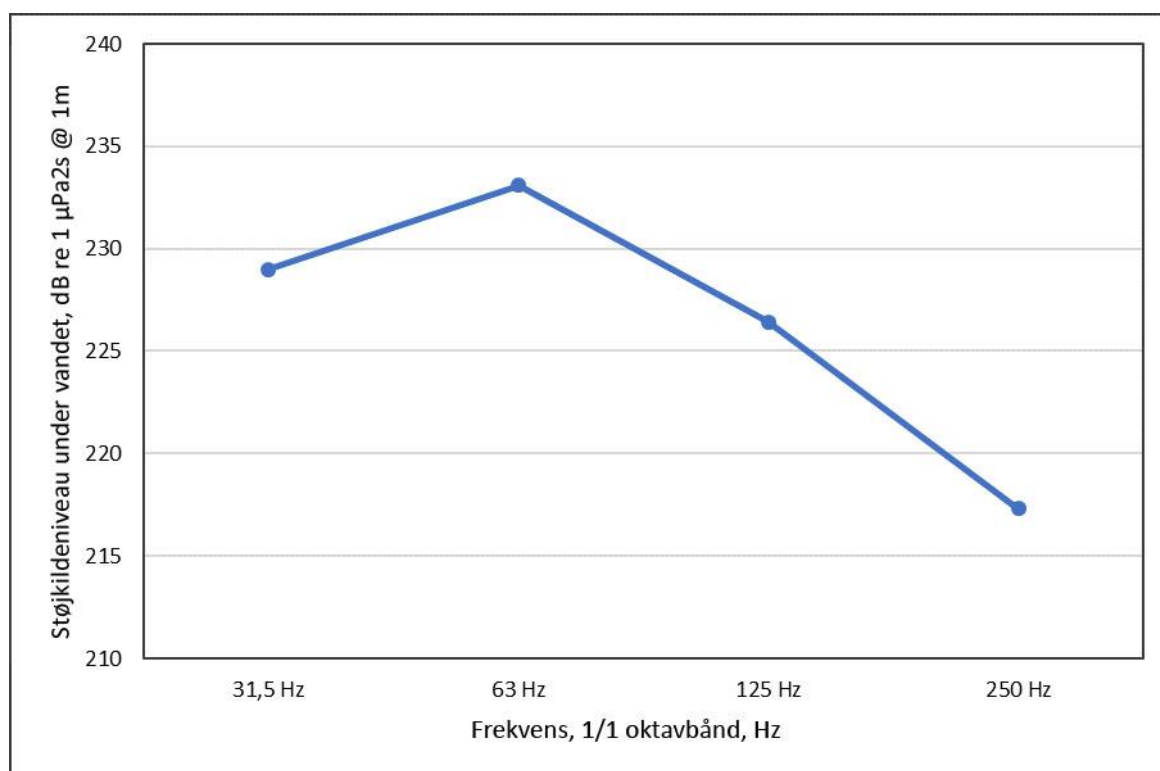
hvor SEL udtrykkes i dB re $1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$ @ 1 m, W er ladningsvægten i kg TNT, og R er måleafstanden i meter, i dette tilfælde 1 meter (Soloway & Dahl, 2014).

De anvendte SEL-værdier anvendes som inddataparametre for både sommer- og vinterforhold og er vist i Tabel 5-5.

Tabel 5-5 Beregnede SEL'er for de anvendte ladningsvægte for den nuværende ammunition.

Position for ammunitionsrydning	Ammunitionstype	Samlet ladningsvægt (donor + ammunition, TNT) [kg]	Lydeksponeringsniveau, SEL [dB re $1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$ @ 1 meter]
Faxe Bugt	155 mm artillerigranater	30	228,4
	Torpedo fra 2. VK, 0,5*4,0 m	340	235,2
Bornholm	Torpedo fra 2. VK, 0,5*4,0 m	340	235,2

Ammunitionens kildelydspektrum for en ladningsvægt på 340 kg TNT er afbildet i Figur 5-9.



Figur 5-9 Kildelydspektrum for ammunitionens rydning med en ladningsvægt på 340 kg TNT.

Kildelydspektret for ammunitionens rydning med en ladningsvægt på 340 kg TNT anvendt i beregningerne for undervandsstøjudbredelsen er blevet justeret i overensstemmelse med lydkildens eksponeringsniveau.

Bathymetri

Havbundens geometri er en vigtig parameter ved beregning af undervandsstøjudbredelse. Havbundsoverfladen er beskrevet som den undersøiske topografi, også kaldet bathymetrien. Til mo-

delleringen af udbredelsen af undervandsstøj er detaljerede bathymetridata over hele projektområdet hentet fra EMODnet Bathymetry Viewing and Download Service (EMODnet, 2018). Bathymetrien i projektområdet gennemgås grundigt i afsnit 9.1.

Geoakustiske egenskaber

Oplysninger om havbundens øverste lag er indsamlet fra geotekniske Vibrocore-boringer langs rørledningens rute. I området sydvest for Bornholm er Vibrocore-dataene ikke fuldt ud tilstrækkelige og er derfor suppleret med oplysninger fra HELCOM Map and Data Service (HELCOM, 2018c). Oplysninger om grundfjeldets niveau er indhentet via en publikation fra Miljøstyrelsen, der omfatter højdekort over den kvartære overflade (Miljøstyrelsen, 2001). Havbundens forhold varierer, men er beskrevet baseret på den gennemsnitlige lagdeling i hvert område, og beskrivelsen anses for at være konservative i forhold til undervandsstøjudbredelse. De lag, der anvendes i modelleringen over udbredelsen af undervandsstøj, og de vigtigste geoakustiske parametre for lagene på de to udvalgte områder i dansk farvand er specificeret i Tabel 5-6, baseret på Jensen *et al.* (2011).

Tabel 5-6 Oversigt over havbundens geoakustiske profil anvendt til modelleringen af positionen henholdsvis i Faxe Bugt og ud fra Bornholm, baseret på Jensen *et al.* (2011). De geoakustiske egenskaber er beskrevet som C_p = komprimeret bølgehastighed, α = kompressionsdæmpning.

Position	Havbundslag	Materiale	Geoakustisk egenskab
Faxe Bugt	0 – 25 m	Sand	$C_p = 1.650$ m/s and $\alpha = 0,8$ dB/ λ
	> 25 m	Grundfjeld	$C_p = 5.250$ m/s and $\alpha = 0,1$ dB/ λ
Bornholm	0 – 5 m	Sand	$C_p = 1.650$ m/s and $\alpha = 0,8$ dB/ λ
	5 – 10 m	Mudder	$C_p = 1.700$ m/s and $\alpha = 1$ dB/ λ
	> 10 m	Grundfjeld	$C_p = 5.250$ m/s and $\alpha = 0,1$ dB/ λ

Lydhastighedsprofiler

Lydhastighedsprofilerne beregnes ud fra vandsøjledata, der består af hydrografiske målinger af profiler af saltholdighed og temperatur. Vandsøjledata er indhentet fra HELCOM/ICES-overvågningsprogrammet (ICES, 2018a). Vandsøjledata er samlet til repræsentative målinger nær de to områder, der undersøges.

De hydrografiske data gennemgås grundigt i afsnit 9.2. De lydhastighedsprofiler, der anvendes i modelleringen over undervandsstøjudbredelsen, er afbildet i Tabel 5-7. Karakteristika for undervandsstøjudbredelsen varierer efter årstiden. Simuleringer er blevet udført for vandsøjleforhold for både vinter (december-marts) og sommer (juli-september).

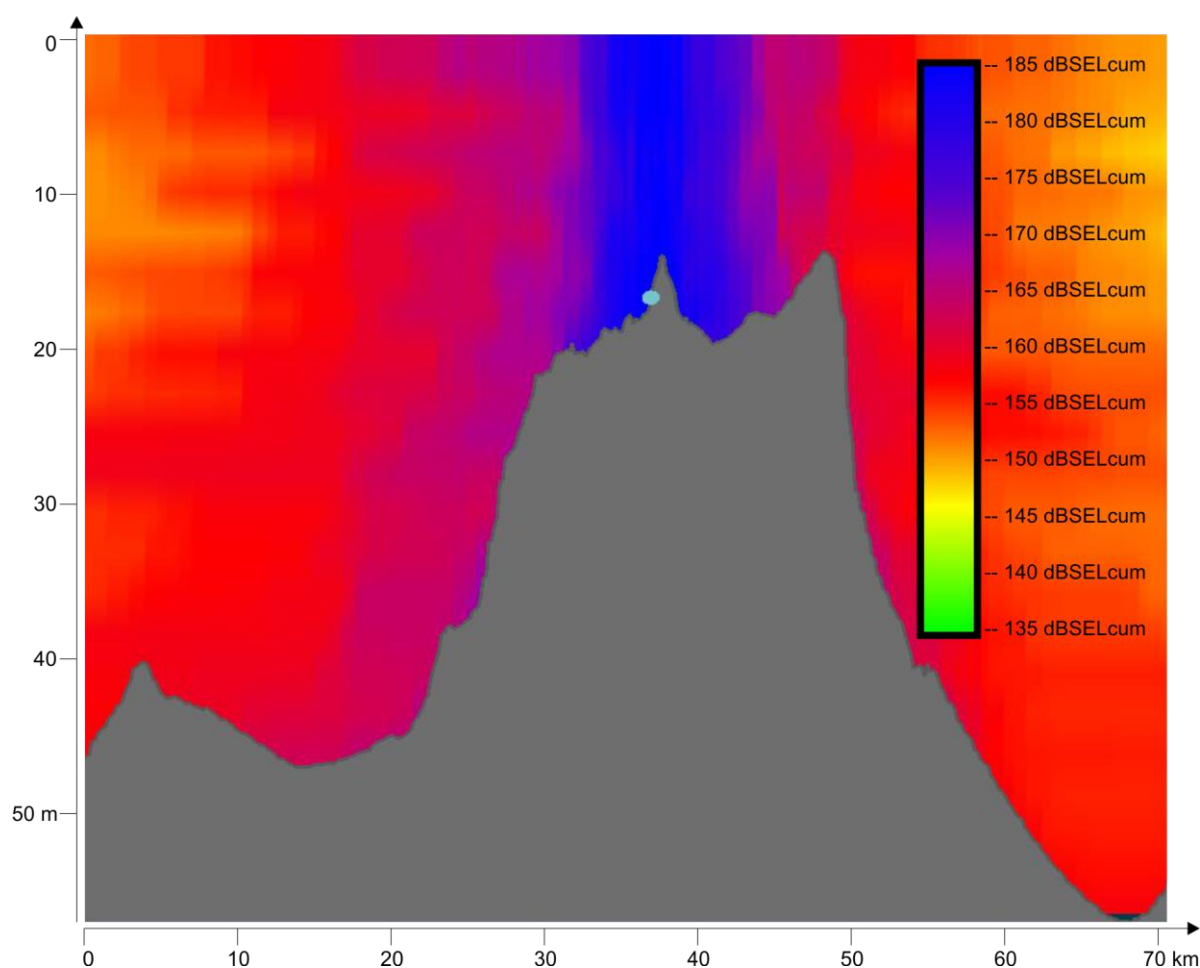
Hastighedsprofilen af lydets udbredelse for lokaliteten i Faxe Bugt indeholder kun data ned til en vanddybde på 20 m, pga. de lave vanddybder i det vurderede område. Tilgængeligt data for lokaliteten ud for Bornholms kyst er til en vis grad utilstrækkeligt til bestemmelse af hastighedsprofilen, da tilgængelige data for vandkolonnen kun indeholder data indtil 20 m i vinterperioden og 57.7 m i sommerperioden. I sommerperioden er den overvejende del af data præsenteret indtil 45 m. Data for de resterende vanddybder for både sommer og vinterperioden er ekstrapoleret for at forlænge hastigheden af lydprofilen til en tilstrækkelig vanddybde.

Tabel 5-7 Vandsøjledata (lydprofilhastighed) for områderne i Faxe Bugt og ud fra Bornholm.

Dybde	Position: Faxe Bugt		Position: Bornholm	
	Vinter, lydha- stighed [m/s]	Sommer, lydha- stighed [m/s]	Vinter, lydha- stighed [m/s]	Sommer, lydha- stighed [m/s]
0 m	1.432	1.483	1.432	1.477
5 m	1.434	1.482	1.433	1.476
10 m	1.435	1.481	1.433	1.475
15 m	1.444	1.479	1.434	1.474
20 m	-	-	1.436	1.473
25 m	-	-	1.440	1.472
30 m	-	-	1.445	1.471
35 m	-	-	1.450	1.470
40 m	-	-	1.454	1.469
45 m	-	-	1.457	1.468
50 m	-	-	1.461	1.467
55 m	-	-	1.463	1.466
60 m	-	-	1.464	1.466

Resultater af modellering af undervandsstøj

Undervandsstøjudbredelsen fra ikke-planlagte hændelser (ammunitionsrydning) er beregnet for to positioner i dansk farvand med kildestyrker og miljøparametre beskrevet i de foregående afsnit. Figur 5-10 er et eksempel på et plot, der viser et lodret tværsnit af undersøisk lydudbredelse ved ammunitionsrydning i området ud for Bornholm. Figuren viser variationen i niveauerne fra overfladen til havbunden. De simulerede afstande for de forskellige tærskelgrænser repræsenterer de maksimale for alle dybderne ned til bunden. Plottet er fortegnet, da dybden er 60 m og bredden er 70 km.



Figur 5-10 Eksempel på lodret plot af lydudbredelse ved ammunitionsrydning. Y-aksen viser dybden (60 m), og X-aksen repræsenterer afstanden (70 km); plottet er således fortegnet. Den nuværende under-vandsstøjuddbredelse blev beregnet for en ladningsvægt på 340 kg ud fra Bornholm. Lydkilden fra ammu-nitionsrydning er angivet ved den lyseblå plet i figuren.

De efterfølgende tabeller (fra Tabel 5-8 til Tabel 5-11) opsummerer resultaterne af modelleringen over udbredelsen af undervandsstøj med hensyn til afstande til gældende grænseværdier anvendt i miljøvurderingerne angivet i afsnit 9.12 (fisk) og 9.13 (havpattedyr). Vurderingsafstan-dene er beregnet for både sommer- og vinterforhold ved de angivne ladningsvægte for hvert om-råde.

Tabel 5-8 Afstand (maksimum) for ammunitionsrydning til vurderingsgrænseværdier for positionen i Faxe Bugt.

Ammunitionsrydning (maksimum) i Faxe Bugt		Grænseværdi	30 kg TNT		340 kg TNT	
Receptor	Effekt	SEL(Cum*) [dB re 1µPa ² s]	Sommer [km]	Vinter [km]	Sommer [km]	Vinter [km]
Sæler og marsvin	PTS	179 dB	1,3	1,3	2,1	2,8
	TTS	164 dB	3,7	4,4	7,7	8,3
Fisk	Dødelighed (dødelig skade)	207 dB (229-234 dB højeste niveau)	0,6	0,6	0,7	0,7
	Skade	203 dB	0,7	0,7	0,8	0,8

* Kumulativ SEL (én hændelse).

Table 5-9 Afstand (gennemsnitlig) for ammunitionsrydning til vurderingsgrænseværdier for positionen i Faxe Bugt.

Ammunitionsrydning (gennemsnitlig) i Faxe Bugt		Grænseværdi	30 kg TNT		340 kg TNT	
Receptor	Effekt	SEL(Cum*) [dB re 1µPa ² s]	Sommer [km]	Vinter [km]	Sommer [km]	Vinter [km]
Sæler og marsvin	PTS	179 dB	1,0	1,0	2,0	1,8
	TTS	164 dB	3,6	4,1	5,9	6,5
Fisk	Dødelighed (dødelig skade)	207 dB (229-234 dB højeste niveau)	0,4	0,4	0,5	0,5
	Skade	203 dB	0,5	0,5	0,5	0,5

* Kumulativ SEL (én hændelse).

Table 5-10 Afstand (maksimum) for ammunitionsrydning til vurderingsgrænseværdier for positionen ud for Bornholm.

Ammunitionsrydning (maksimum) i Faxe Bugt		Grænseværdi	340 kg TNT	
Receptor	Effekt	SEL(Cum*) [dB re 1µPa ² s]	Sommer [km]	Vinter [km]
Sæler og marsvin	PTS	179 dB	4,8	5,2
	TTS	164 dB	17,5	16,7
Fisk	Dødelighed (dødelig skade)	207 dB (229-234 dB højeste niveau)	1,5	1,1
	Skade	203 dB	1,5	1,2

* Kumulativ SEL (én hændelse)

Table 5-11 Afstand (gennemsnitlig) for ammunitionsrydning til vurderingsgrænseværdier for positionen ud for Bornholm.

Ammunitionsrydning (gennemsnitlig) i Faxe Bugt		Grænseværdi	340 kg TNT	
Receptor	Effekt	SEL(Cum*) [dB re 1µPa ² s]	Sommer [km]	Vinter [km]
Sæler og marsvin	PTS	179 dB	3,4	3,8
	TTS	164 dB	11,8	12,0
Fisk	Dødelighed (dødelig skade)	207 dB (229-234 dB højeste niveau)	0,5	0,5
	Skade	203 dB	0,5	0,6

* Kumulativ SEL (én hændelse)

5.1.6 Fysisk forstyrrelse over vand

Fysisk forstyrrelse over vand skyldes hovedsagelig tilstedeværelsen og aktiviteten af anlægs-skibe, herunder forsyningsfartøjer med rør- og fødevareforsyninger. Desuden benyttes helikoptere til udskiftning af mandskab.

Ved den kystnære ilandføring i Faxe Bugt vil rørledningsfartøjet være på samme sted ca. 1,7 km fra kysten i ca. to uger. Derudover udfører andre fartøjer i 14 uger forskellige aktiviteter i Faxe Bugt (udgravning ved tunnelboremaskinen, bjærgning af tunnelbøringsmaskinen ved udgravningshullet, nedgravning og tilbagefyldning).

Den fysiske forstyrrelse over vand vil, for et vilkårligt sted langs rørledningsruten, foregå over en begrænset tidsperiode i henhold til fartøjernes respektive arbejds-hastigheder (se Boks 5-3).

Efter anlæggelsen af rørledningen opmåler et survey-fartøj den præcise placering af rørledningen.

Den fysiske forstyrrelse fra tilstedeværelsen af forskellige fartøjer og helikoptere vil blive bemærket af fugle, havpattedyr og mennesker i området på grund af den visuelle fremtoning, lyset og støjemissionen. Med rørledningsfartøjets kystnære placering ca. 1,7 km fra kystlinjen forventes støjbelastningsområdet, der forventes at ligge på vurderingsniveau L_r 40 dB (A), ikke at nå kysten.

5.1.7 Sikkerhedszoner

Under anlæggelsen etableres der sikkerhedszoner omkring anlægsfartøjerne for at sikre sejlads-sikkerhed. Erfaringen fra andre rørledningsfartøjer er, at der etableres en sikkerhedszone med en radius på 1.500 m centreret omkring rørledningsfartøjet. Ligeledes vil sikkerhedszoner med en radius på 500 m blive defineret omkring andre fartøjer, der udfører undersøgelser, havbundsarbejder mv. Etablering af sikkerhedszoner forventes imidlertid ikke omkring forsyningsfartøjer. Sikkerhedszonernes omfang vil blive aftalt med de gældende nationale maritime myndigheder.

Ingen ikke-projektrelaterede fartøjer får adgang til sikkerhedszonerne, hvilket under anlæggelsen potentielt kan påvirke såvel kommerciel skibsfart som fritidssejlere og fiskeri.

BOKS 5-3: Fysisk forstyrrelse over vand og sikkerhedszoner

ARBEJDHASTIGHED, RØRLÆGNINGSFARTØJ:

Rørledning > 20 m vanddybde: 2,5-4 km/dag

Rørledning < 20 m vanddybde: 0,5 km/dag

Nedgravning ca. 12 m vanddybde (pløjning efter rørledning): 100-800 m/time

Nedgravning ca. 12 m vanddybde (gravning med gravemaskine): Afhængigt af opgave, undergrund osv.

FARTØJER TIL KYSTNÆRT ARBEJDE VED ILANDFØRING I FAXE BUGT:

Rørledningsfartøj: ca. 2 uger

Andre fartøjer: ca. 14 uger

FORSYNINGSFARTØJER, UDSKIFTNING AF MANDSKAB OG SURVEY-FARTØJ:

Rørforsyning: 2-4 pr. dag ved vanddybder > 20 m / 1 pr. dag ved vanddybder < 20 m

Fødevarerforsyning: 1 pr. uge

Udskiftning af mandskab: 2-4 helikoptere pr. uge

Undersøgelserfartøj: 1 fartøj, der arbejder i 2 dage mhp. at registrere rørledningen som anlagt.

PÅVIRKNINGSOMRÅDE OVER VAND:

Ankerhåndteringsfartøj: Maks. 1,5 km omkring rørledningen

Andre fartøjer: 0,5 km omkring rørledningen

SIKKERHEDSZONE:

Rørledningsfartøjer: 1.000 - 1.500 m radius

Andre fartøjer: 500 m radius

5.1.8 Emissioner til atmosfæren

Forbrændingen af fossilt brændstof fra de fartøjer, der benyttes under anlæggelsen af Baltic Pipe-projektet, vil medføre emission af adskillige komponenter. På baggrund af erfaringer fra andre sammenlignelige projekter anses følgende for at være de fire vigtigste luftemissioner: CO₂ (car-

bondioxid), NO_x (nitrogenoxider), SO_x (svovloxider) og PM (partikulært stof). Desuden vil produktion af de materialer, der anvendes til projektet, skabe emissioner. Disse luftemissioner kan potentielt påvirke klima, luftkvalitet og menneskers sundhed.

Der er gennemført luftemissionsberegninger for Baltic Pipe-projektet. Følgende afgrænsning og grundlag for luftemissionsberegningerne giver en generel beskrivelse af emissionerne ved anlæggelse og drift af offshore-delen af den foreslåede rørledning.

Afgrænsning af luftemissionsberegninger

De beregnede luftemissioner vedrører de direkte aktiviteter i forbindelse med anlæggelsen og driften af rørledningen, som omfatter:

- Klargøring af havbunden;
- Nedgravning og tilbagefyldning;
- Stenlægning;
- Rørlægning;
- Anden marin logistik (fødevarerforsyning og udskiftning af mandskab med helikopter);
- Undersøgelse og reparation under driften.

CO₂-emissioner fra produktion af de primære materialer (stål og beton til rørledninger og tunnel-elementer, se tabel 3-5 (materialefortegnelse)) indgår også i beregningerne, da CO₂-emissioner er geografisk grænseoverskridende. Andre emissioner fra materialeproduktion er ikke medtaget, da de hovedsagelig påvirker lokalt, og det vides ikke, hvor produktionen finder sted. Til beregning af offshore-emissioner indgår materialer fra hele den danske del af projektet, som omfatter materialer til rørledningen og tunnelen.

Transport af fx. materialer og skibe til og fra kystbaser er ikke medtaget i vurderingen, da det ikke er besluttet, hvor materialeproduktionen finder sted, og hvor skibene skal sejle fra.

Grundlag for emissionsberegninger

Emissionsberegningerne er omtrentlige og baseret på en realistisk, konservativ (på den sikre side) tilgang. Da beregningerne er baseret på forudsætninger, der kan blive ændrede, og da transport af materialer samt skibe til og fra kystbaser ikke er medtaget i beregningerne, er der for at tage højde for dette blevet tilføjet en usikkerhedsfaktor på 1,3 til emissioner fra anlæg offshore. Resultaterne betragtes således som konservative.

Beregningerne er baseret på oplysninger om fartøjer anvendt til anlæg og drift af projektet som beskrevet i kapitel 3, Projektbeskrivelse, herunder driftstid for de enkelte fartøjstyper og effekten (i kW) af motorerne i fartøjerne.

Brændstofforbruget for fartøjer beregnes ved hjælp af følgende formel:

$$Fuel\ consumption\ [kg] = Effect\ [kW] \times availability\ [hours] \times factor\ for\ fuel\ consumption\ \left[\frac{g}{kWh}\right]$$

Faktoren for brændstofforbrug gælder for alle fartøjer som en gennemsnitlig konservativ værdi, og den er baseret på den seneste drivhusgasundersøgelse fra den internationale søfartsorganisation International Maritime Organization (IMO, 2015).

Emissionerne beregnes ved hjælp af følgende formel:

$$Emission\ [tonnes] = Fuel\ consumption\ (kWh) \times emission\ factor\ \left(\frac{g}{kg\ fuel}\right)$$

Emissionsfaktorer for fartøjer er baseret på Danmarks årlige rapport om emissionsopgørelser til UNECE, udarbejdet af Aarhus Universitet (Nielsen *et al.*, 2018).

CO₂-emissionsfaktorer for materialer (stål og beton) er baseret på den tyske Ökobau-database (ÖKOBAUDAT, 2018), som er en anerkendt database, der anvendes af LCA Center Danmark.

Luftemissioner fra anlæg offshore

Resultaterne af luftemissionsberegningerne for offshore-konstruktion af projektet er vist i Tabel 5-12. Resultaterne er opdelt i offshore-anlægsaktiviteter og materialeproduktion.

Tabel 5-12 Luftemissioner fra offshore-konstruktion og materialeproduktion.

	Luftemissioner [tons]					
	CO ₂	NO _x	SO ₂	PM (TSP)	PM ₁₀	PM _{2,5}
Konstruktion offshore	125.200	3.400	80	150	150	150
Materialeproduktion (stål og beton til rørledning og tunnel)	181.800	-	-	-	-	-

5.1.9 Ikke-hjemmehørende arter

Ikke-hjemmehørende arter er arter, der introduceres uden for deres naturlige tidligere eller nuværende levested, som kan overleve og efterfølgende reproducere sig. Skibsfart og bådsejlsads er vigtige vektorer for introduktion og spredning af ikke-hjemmehørende arter, da arter let transporteres i ballastvandstanke eller på skibsskrog. Indtil dato er der registreret omkring 140 ikke-hjemmehørende arter eller arter med ukendt indvandringsmåde (kryptogene arter) i Østersøen. Af disse blev 14 nyindført i Østersøen i perioden 2011-2015 (HELCOM, 2017a).

Konventionen om ballastvand, der trådte i kraft den 8. september 2017, har til formål at forhindre spredningen af skadelige vandorganismer fra en region til en anden, ved at fastlægge standarder og procedurer for håndtering og kontrol af skibes ballastvand og sedimenter (IMO, 2017). Ydermere, er ballastvand reguleret i henhold til Havmiljøloven (afsnit 7.8)

Det vil blive sikret, at alle skibe, der deltager i Baltic Pipe-projektet, overholder Konventionen om ballastvand og HELCOM-vejledningen vedrørende fremmede arter og ballastvandhåndtering i Østersøen (HELCOM, 2014a). Risikoen for at introducere ikke-hjemmehørende arter ved Baltic Pipe-projektets aktiviteter anses derfor for at være meget lav.

Ydermere, risikoen for at introducere ikke-hjemmehørende arter i forbindelse med stenlægning er ubetydelig, da sten vil blive suppleret fra landbaserede kilder.

5.1.10 Generering af beskæftigelse

Konstruktionen af offshore-delen af Baltic Pipe-projektet forventes at blive gennemført af en specialiseret entreprenør. Personalet vil primært forblive på fartøjerne og forventes derfor ikke at bidrage økonomisk til et mærkbart højere salg i form af logi og mad i lokalområdet. Som led i offshore-anlægsaktiviteterne for det samlede projekt i Danmark, Sverige og Polen forventes det, at der skal bruges ca. 2.000 mandeår.

5.1.11 Udledninger til havet

Udledninger til havet vil finde sted som led i klargøringen. Både vandindtag og vandudledning efter hydrotestning vil foregå i Faxe Bugt. Yderligere detaljer er beskrevet i afsnit 3.9, Klargøring. Karakteristika for udledningerne til havet er opsummeret i Boks 5-4.

BOKS 5-4: Oversigt over udledninger til havet fra hydrotestning

VANDFYLDNING, RENGØRING, MÅLING OG TØRLÆGNING

Maksimum samlet udledningsmængde: 374,000 m³ (220 % af rørledningens volumen; der er taget højde for mulig genopfyldning, hvis første opfyldning mislykkes)

Varighed af udledning: 2 uger

ADDITIV TIL FOREBYGGELSE AF KORROSION AF RØRLEDNING (OXYGEN SCAVENGER)

Brug af kemikalier: 20 tons NaHSO₃ pr. opfyldning, baseret på et forudsat iltindhold på 8 mg/l
Udledningsvandet antages at være iltfrit, da næsten al NaHSO₃ vil have reageret med O₂ før udledning

ADDITIV TIL FOREBYGGELSE AF DANNELSE AF HYDRATER

Brug af kemikalier: 240 m³ Monoethylenglycol (MEG) anvendt til tørring af rørledning/forebyggelse af dannelse af hydrater under gaspåfyldning

Vandpropper med MEG (mellem grisene) vil blive indsamlet i lagertanke i Polen

Udledninger til havet kræver en udledningstilladelse fra Miljøstyrelsen, og udledningstilladelsen gives med hjemmel i bekendtgørelse om udledning af stoffer og materialer til havet (BEK nr 394 af 17/07/1984)⁵. Denne bekendtgørelse har ophæng i Havmiljøloven (LBK nr 1033 af 04/09/2017)⁶.

5.2 Offshore drift

De potentielle påvirkninger ved offshore-drift er opført i Tabel 5-13.

Tabel 5-13 - Potentielle påvirkninger fra offshore-drift og identifikation af potentiel receptor-interaktion.

Potentiel påvirkning	Receptor*
Tilstedeværelsen af rørledningen	Bathymetri, hydrografi og vandkvalitet, overfladesedimenter og forurenende stoffer, benthiske habitater, flora og fauna, fisk, havfugle og trækfugle, biodiversitet, beskyttede områder, skibsfart og skibsruiter, kommercielt fiskeri, militære øvelsesområder, kabler, rørledninger, råstofindvindingsområder og klappladser og vindmølleparker
Beskyttelseszone	Kommercielt fiskeri, råstofindvindingsområder og klappladser, militære øvelsesområder, skibsfart og skibsruiter
Varme fra rørledning	Hydrografi og vandkvalitet, benthiske habitater, flora og fauna, fisk
Undervandsstøj fra gasstrømmen i rørledningen	Havpattedyr
Udledning af forurenende stof fra anoder	Hydrografi og vandkvalitet, overfladesedimenter og forurenende stoffer, benthiske habitater, flora og fauna, fisk, beskyttede områder

⁵ Bekendtgørelse om udledning i havet af stoffer og materialer fra visse havanlæg nr. 394 af 17/07/1984.

⁶ Bekendtgørelse af lov om beskyttelse af havmiljøet nr. 1033 af 04/09/2017).

Potentiel påvirkning	Receptor*
Fysisk forstyrrelse over vand	Fugle, biodiversitet, kommercielt fiskeri, turisme og rekreative områder, beskyttede områder, skibsfart og skibsruiter
Emissioner til atmosfæren	Klima og luftkvalitet; befolkning og menneskers sundhed
Sikkerhedszoner	Skibsfart og skibsruiter, kommercielt fiskeri, råstofindvindingsområder og klappladser, militære øvelsesområder, miljøovervågningsstationer, turisme og rekreative områder

* Vurderinger af potentielle påvirkninger af Natura 2000-områder og bilag IV-arter følger metodikken beskrevet i afsnit 8.3 og 8.4.

Genereringen af beskæftigelse vil være meget begrænset under driften af rørledningen og vil ikke blive behandlet yderligere.

BOKS 5-5: Oversigt over drift offshore i Danmark

DRIFTSPERIODE: Ca. 50 år

DIMENSIONER:

- Rørlednings diameter: Ca. 1 m
- Længde af rørledning i dansk farvand og omstridt område: 137,6 km
- Længde af nedgravet rørledning (forventet) 63,5 km
- Stenlægning: Ca. 13 steder

BESKYTTELSESZONE: 200 m / hver side af rørledning

VARME FRA RØRLEDNING: maks. 0,5° C, 0,5-1 m fra rørledning

VEDLIGEHOLDELSES- OG SURVEYTRAFIK: 1 gang/år

5.2.1 Tilstedeværelsen af rørledningen

Tilstedeværelsen af rørledningen kan ændre havbunden og hydrodynamikken og således forårsage en midlertidig forstyrrelse eller permanent tab af habitater for bentisk flora og fauna. En anden potentiel påvirkning er introduktionen af et nyt havbundssubstrat, dvs. et kunstigt rev.

Længden af rørledningen i dansk farvand er 137,6 km, hvoraf en stor del lægges direkte på havbunden og derfor ikke nedgraves eller understøttes af stenlægning. Der lægges sten for at støtte rørledningen og/eller for at dække og beskytte rørledningen ved krydsninger af andre rørledninger og potentielt ved skibsruiter. Stenlægningerne skaber et nyt underlag på havbunden.

5.2.2 Beskyttelseszone

I henhold til bekendtgørelse om beskyttelse af søkabler og undersøiske rørledninger⁷ tillægges kabel- eller rørledningsfelter en 200 m bred beskyttelseszone langs med og på hver side af infrastrukturen. Skibe må ikke, med mindre der er tale om en nødsituation, forankre i kabel- og rørledningsfelter, der er etableret til en sådan infrastruktur (fx rørledninger til transport af kulbrinter mv.), der dækker de tillagte beskyttelseszoner. I beskyttelseszonen er sandsugning, stenfiskeri samt brug af redskaber eller andet udstyr, der trækkes på havbunden, forbudt.

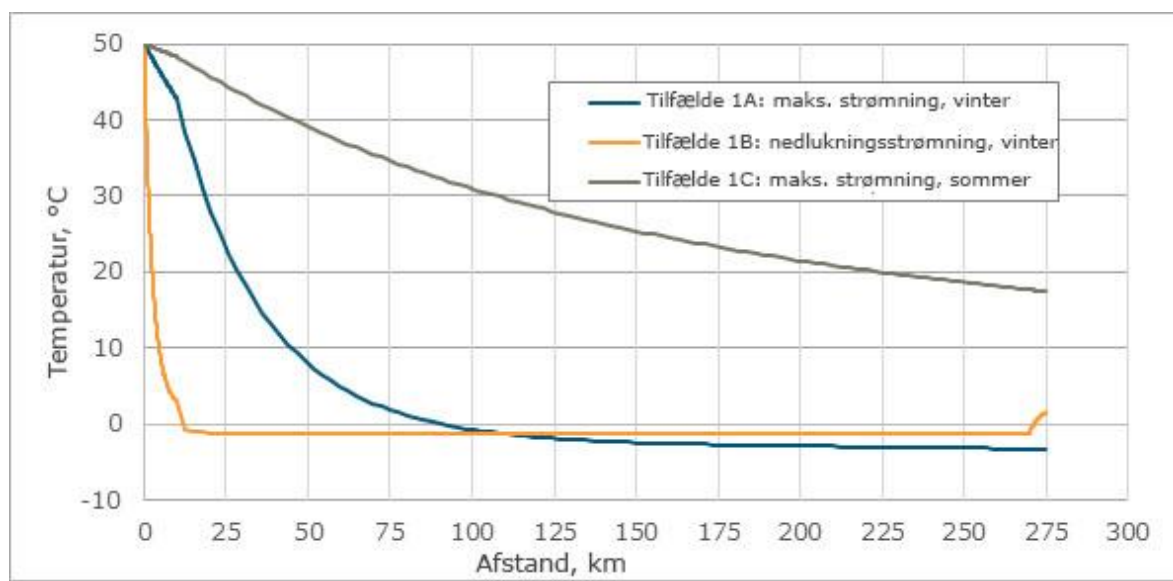
⁷ Bekendtgørelse nr. 939 af 27/11/1992 om beskyttelse af søkabler og undersøiske rørledninger.

Denne vurdering af påvirkning af miljøet for Baltic Pipe-projektet er baseret på det scenarie, hvor rørledningen har en beskyttelseszone som beskrevet ovenfor. Beskyttelseszonen vurderes at have en potentiel påvirkning af skibe og aktiviteter i Østersøen (kommercielt fiskeri, råstofvindingsområder, militære øvelsesområder, skibsfart og skibsruiter). Som en del af den videre udvikling af projektet vil det imidlertid blive afklaret, om det er muligt at fjerne beskyttelseszonen. Et scenario uden beskyttelseszone vurderes at have en potentiel påvirkning på kommercielt trawlfiskeri.

5.2.3 Varme fra rørledningen

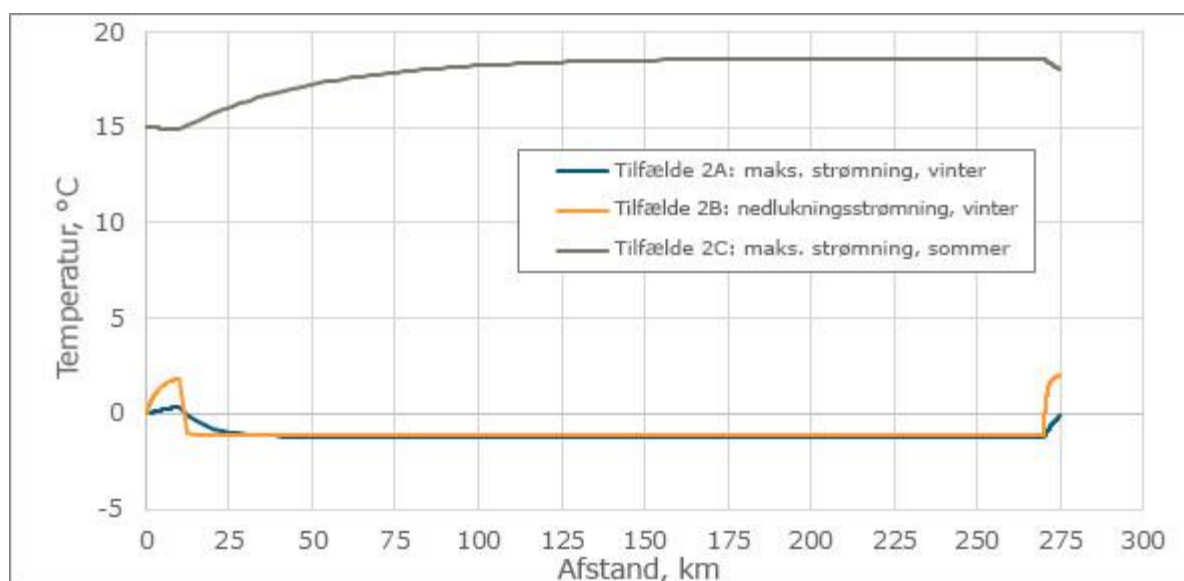
Gastemperaturen i rørledningen varierer afhængigt af gennemstrømningsforholdene og temperaturen af det omkringliggende havvand og sediment. Figur 5-11 viser gassens simulerede temperatur i rørledningen langs ruten ved normale gennemstrømningsforhold fra Danmark til Polen. Temperaturprofilen for gennemstrømningen fra Polen til Danmark er vist på Figur 5-12.

For situationen med gasgennemstrømning fra Danmark til Polen (Figur 5-11) vil gassens temperatur ved den danske ilandføring være ca. 50° C. Temperaturen falder derefter mod temperaturen af det omgivende havvand med en hastighed bestemt af gennemstrømningsforholdene og temperaturforskellen mellem gassen og det omgivende havvand og havbundssediment. Temperaturanalysen, som omfatter nedkølingen forårsaget af trykfaldet (Joule-Thompson-effekten), er blevet anvendt ved design af havbundsarbejder mv. for at sikre, at der ikke sker isdannelse på rørledningens overflade.



Figur 5-11 Simulerede temperaturprofiler for gassen langs Baltic Pipe-rørledningen - gennemstrømning fra Danmark til Polen (Rambøll, 2018!).

For situationen med gasgennemstrømning fra Polen til Danmark (Figur 5-12) ligger temperaturen langs rørledningen meget tæt på temperaturen på det omgivende havvand og havbundssedimenterne.



Figur 5-12 Simulerede temperaturprofiler for gassen langs Baltic Pipe-rørledningen - gennemstrømning fra Polen til Danmark. (Rambøll, 2018).

Den største temperaturforskel mellem gassen i rørledningen og det omkringliggende havvand og sediment er derfor ca. 50° C, som vil forekomme om vinteren nær den danske ilandføring. Temperaturforskellen vil medføre varmeoverførsel fra gassen til det omkringliggende havvand og sediment, som er proportional med temperaturforskellen, dvs. størst nær den danske ilandføring.

Analyse og monitorering i forbindelse med sammenlignelige offshore-rørledningsprojekter har vist, at temperaturpåvirkningen er lille og lokal. For Nord Stream-rørledningerne er der, i det område hvor der er størst temperaturforskel (gastemperatur: 40° C), en lille temperaturstigning (maks. 0,5° C) i vandet nær havbunden og i vandet på rørledningens nedstrømside. Temperaturændringen var kun målbar i en maksimal afstand på ca. 0,5-1,0 m fra rørledningerne. Når vandets strømhastighed var nul, var stigningen i vandtemperaturen op til 0,1° C, 5 m lige over rørledningen (Rambøll/Nord Stream 2 AG, 2017a).

En temperaturpåvirkning af samme størrelsesorden eller mindre forventes fra Baltic Pipe-rørledningen nær det danske ilandføringsområde, hvor temperaturforskellen mellem gassen og omgivelserne vil være størst.

5.2.4 Undervandsstøj fra gasstrømmen i rørledningen

Langs ruten gennem dansk farvand vil rørledningen dels blive gravet ned i havbunden og dels være anlagt udsat direkte på havbunden. På strækninger, hvor rørledningen er nedgravet i havbunden, forventes ingen transmission af undervandsstøj fra rørledningen i drift til vandet ovenfor.

I driftsfasen vil gasgennemstrømningen generere et lavt støjniveau ved lave frekvenser. I litteraturen er det erkendt, at undervandsstøj fra drift eller anlæg af undersøiske rørledninger kan forekomme, men påvirkningen er sandsynligvis lavere end støj fra kommerciel skibstrafik og vil derfor være maskeret (IISD, 2018). Beregninger udført for et tilsvarende undersøisk gasrørledningsprojekt i Østersøen har vist, at støj fra selve rørledningen forårsaget af gasgennemstrømning er meget lav og kun hørbar for havpattedyr meget tæt på rørledningen (Sveegaard et al., 2016).

5.2.5 Frigivelse af forurenende stof fra anoder

Som beskrevet i afsnit 3.3 vil offeranoder, der hovedsageligt består af aluminium, blive brugt som backupbeskyttelsessystem mod korrosion i tilfælde af beskadigelse af rørledningens belægning. Ud over anodens umiddelbare nærhed af (dvs. < 5 m) vil koncentrationerne af metalioner i vandsøjlen på grund af anodeforbrug i driftsfasen generelt ikke kunne skelnes fra baggrundskoncentrationen.

Overvågning omkring Nord Stream-rørledningen i Østersøen har vist, at koncentrationen af tungmetaller i vandet var under detektionsgrænsen ca. 1-2 m fra rørledningerne (Rambøll/Nord Stream 2 AG, 2017a). Det samme forventes at gælde for de offeranoder, der skal installeres på Baltic Pipe-rørledningen.

5.2.6 Fysisk forstyrrelse over vand

Den fysiske forstyrrelse over vand under driften er hovedsageligt relateret til tilstedeværelsen af og aktiviteter fra survey- og vedligeholdelsesfartøjer. Den fysiske forstyrrelse er af samme art som i anlægsperioden (se afsnit 5.1.6), men ved en meget lavere frekvens. Den forventede hyppighed af surveys og vedligeholdelse er en gang om året.

5.2.7 Emissioner til atmosfæren

Survey- og vedligeholdelsesfartøjer vil forårsage emissioner til atmosfæren under driften af Baltic Pipe-rørledningen. Afgrænsningen og grundlaget for beregninger af luftemissioner, der præsenteres i afsnit 5.1.8, gælder også for offshore-luftemissioner under drift.

Luftemissioner fra drift offshore

Resultaterne af beregningerne af luftemission for driften af offshore-delen af projektet er præsenteret i Tabel 5-14. Luftemissionerne præsenteres som gennemsnitlige emissioner pr. år ved en forventet driftstid på 50 år.

Tabel 5-14 Luftemissioner fra drift offshore i gennemsnit pr. år i løbet af den forventede driftsperiode (50 år).

	Luftemissioner [tons]					
	CO ₂	NO _x	SO ₂	PM (TSP)	PM ₁₀	PM _{2,5}
Drift, pr. år (gennemsnit)	60	1,5	0	0,1	0,1	0,1

5.2.8 Sikkerhedszoner

For de fartøjer, der udfører undersøgelser og vedligeholdelse, vil der blive etableret sikkerhedszoner omkring skibe, der udfører arbejdet, svarende til sikkerhedszonen for "andre" fartøjer under drift (500 m radius omkring fartøjerne).

Etablering af sikkerhedszoner resulterer i, at al skibstrafik anmodes om at undgå disse sikkerhedszoner, hvilket potentielt påvirker både kommerciel trafik og lystsejlad samt fiskeri. Hyppigheden af survey- og vedligeholdelsesaktiviteter er dog lav, dvs. ca. en gang om året.

5.3 Anlæg på land

For anlæg på land er de potentielle påvirkninger opført i Tabel 5-15.

Tabel 5-15 Potentielle påvirkninger for anlæg på land og identifikation af potentiel receptorinteraktion.

Potentiel påvirkning	Receptor*
Ændring i arealanvendelse	Befolkning og menneskers sundhed
Fysisk forstyrrelse	Landskab, geologi, grundvand og overfladevand, beskyttede områder, naturlige levesteder, flora og fauna, bilag IV-arter, biodiversitet, befolkning og menneskers sundhed, turisme og rekreative områder
Luftbåren støj	Støj, befolkning og menneskers sundhed, turisme og rekreative områder
Emissioner til atmosfæren	Klima og luftkvalitet; befolkning og menneskers sundhed
Generering af beskæftigelse	Befolkning og menneskers sundhed

* Vurderinger af potentielle påvirkninger på Natura 2000-områder og bilag IV-arter følger metodikken beskrevet i afsnit 8.3 og 8.4.

**Støj anses ikke som en receptor som sådan, men vurderingerne relaterer sig til det eksisterende støjniveau i ilandføringsområdet og påvirkningerne af dette niveau.

BOKS 5-6: Oversigt over konstruktion på land i Danmark

DIMENSIONER:

- Arbejdsområde: 9.000 m²
- Arbejdsskakt til tunnelboring: l:10 m, b: 5 m, d: 10 m

AFSTAND FRA ARBEJDSKAKT TIL KYST:

- Vinkelret ift. kysten: 250 m
- Længde af tunnel: 400 m

VARIGHED:

- Anlægsperiode på land: Ca. 11 måneder
- Klargøringsperiode: 2 måneder
- Optagelse af arbejdsområdet: 1½-2 år

TRAFIK TIL/FRA OMRÅDET:

- Gennemsnitlig: Omkring 1.180 lastbiler i løbet af hele anlægsperioden - ca. 6 lastbiler/dag
- Travle perioder: ca. 18 lastbiler/dag i tre uger og 15 lastbiler/dag i endnu seks uger

5.3.1 Ændring i arealanvendelse

Som beskrevet i afsnit 3.4 kræver anlægsarbejdet at et arbejdsområde med et areal på ca. 9.000 m² ryddes, hvorfra anlægsaktiviteter på land vil finde sted. Arbejdsområdet vil blive anvendt til projektet både under anlægs- og klargøringsfasen, og området vil være optaget af projektet i ca. 1½-2 år. Desuden etableres en adgangsvej til arbejdsområdet på tværs af en mark, men dens præcise placering er endnu ikke fastlagt.

5.3.2 Fysisk forstyrrelse

Fysisk forstyrrelse fra anlægsaktiviteter er hovedsageligt relateret til tilstedeværelse og aktiviteter af anlægsmaskiner på arbejdsområdet (9.000 m²) og den tilhørende adgangsvej (hvis præcise placering endnu ikke afklaret). Som en del af arbejdet udgraves en arbejdsskakt til tunnelboring.

Den fysiske forstyrrelse ved ilandføringen omfatter visuel forstyrrelse, trafik til/fra arbejdsområdet, en potentiel sænkning af grundvandet i nærheden af overfladen ved udgravning af startskakten til tunnelboring og risiko for spild fra anlægsudstyr.

Visuel forstyrrelse

Visuel forstyrrelse fra anlægsmaskiner, lastbiler og andet udstyr kan forekomme, da ilandføringsområdet udgøres af en åben mark med få visuelle barrierer. Arbejdsområdet bliver indhegnet. Den visuelle forstyrrelse vil omfatte lys på arbejdsområdet. Tunnelboringen tager cirka 11 måneder, mens klargøringen vil tage cirka to måneder. Der vil dog være pauser mellem de to faser, og det forventes, at arbejdsområdet vil være optaget af projektet i ca. 1½-2 år.

Visuel forstyrrelse kan påvirke naboer til arbejdsområdet og rekreative brugere af det omkringliggende område. Desuden kan terrestrisk fauna blive påvirket.

Trafik til/fra arbejdsområdet

Anlægsarbejdet vil resultere i trafik til/fra arbejdsområdet med lastbiltransport af udstyr, materialer, jord osv. I gennemsnit forventes 6 lastbiler (12 transporter) pr. dag. Derudover vil personale, der rejser til og fra arbejdsområdet, også generere trafik. Det meste af trafikken forventes at gå ind eller ud via motorvejsafkørslen ved Rønnede (afkørsel nr. 37).

Størstedelen af lastbilerne vil blive anvendt til transport af udgravet jord fra tunnelen væk fra arbejdsområdet. I løbet af den mest intensive anlægsperiode, hvor også de færdige tunnelelementer bliver transporteret til arbejdsområdet, vil der være behov for ca. 18 lastbiler om dagen i tre uger og 15 lastbiler om dagen i yderligere seks uger, hvilket resulterer i henholdsvis ca. 36 og 30 transporter i alt hver dag.

Sænkning af overfladenært grundvand

Nye borer udført i ilandføringsområdet viser, at der kan være 1-2 m tykke sandlinser mættet med overfladegrundvand i arbejdsskaktens dybde. Som følge heraf kan det være nødvendigt at dræne mindre mængder overfladenært grundvand med en pumpe ved etablering af arbejdsskakten, som potentielt kan have indflydelse på overfladevand (dvs. nærliggende vandhuller). Arbejdsskakten etableres med spunsvægge, hvorved den potentielle grundvandstilstrømning til skakten afskæres. Mængden af grundvand, der skal håndteres, forventes således at være lav.

Spild fra anlægsudstyr

Under anlægsfasen er der risiko for spild på arbejdsområdet fra anlægsudstyr, herunder mobile brændstoftanke, som potentielt kan påvirke grundvandet.

5.3.3 Luftbåren støj

Anlægsaktiviteterne fra arbejdsområdet vil generere luftbåren støj af varierende frekvens og intensitet. Derudover vil der være støj fra anlægstrafik til og fra arbejdsområdet (se yderligere beskrivelse i afsnit 5.3.2). Støjen kan påvirke de nærmeste omgivelser, herunder naboer til og brugere af nærliggende rekreative områder. Den følgende beskrivelse omhandler støj fra arbejdsområdet.

Støjkilder

Støj fra maskiner og aktiviteter ved ilandføringen beregnes ud fra støjkildens lydstyrke (lydstyrke, L_{WA} i dB(A)). Lydstyrke er et udtryk for, hvor meget støjenergi støjkilden udsender til miljøet og er ikke et udtryk for støjniveauet målt ved støjkilden. Støjberegningerne bruger kildestyrken til at beregne støjniveauet i omgivelserne. Støjniveauet omkring en støjkilde vil altid have betydeligt lavere værdier end kildestyrken, og det vil være lavere med øget afstand.

De støjende maskiners kildestyrke, der anvendes i analysen af støj fra anlægsarbejdet, er vist i Tabel 5-16. Støjende maskineri kan blive udskiftet under anlægsfasen, hvis entreprenørerne beslutter at anvende alternativt udstyr, men de identificerede støjende maskiner vurderes som repræsentative til vurdering af støj fra landbaserede anlægsaktiviteter.

Tabel 5-16 Oversigt over støjende maskiner, der forventes anvendt under anlæggelsen af ilandføringen. Anlægsarbejdet er opdelt i fem hovedfaser. Der vil blive anvendt adskillige typer maskiner, men de angivne typer er de mest støjende og vil være afgørende for støjpåvirkningen som følge af anlægsaktiviteterne. Kildestyrken indeholder ikke tilføjelser til tydeligt hørbare lydimpulser.

Anlægsfase	Maskintype	Energi [kW]	Lydstyrke L_{WA} [dB(A)]	Reference
Fase 1 Rydning af arbejdsområdet:	Gravemaskine	29	97	(Defra, 2006)
	Bulldozer	93	109	(Defra, 2006)
	Lastbil	254	101	(Jacobsen & Kragh, 1986)
Fase 2 Spunsning og udgravning (arbejdsskakt)	Spunsning	250	125	(Vejdirektoratet, 2016)
	Gravemaskine	385	108	(Defra, 2006)
	Gravemaskine	29	97	(Defra, 2006)
Fase 3 Tunnelboring	Generator til maskiner under tunnelboring	1519	106	(Defra, 2006)
	Kran til løft af tunnelelementer	254	101	(Jacobsen & Kragh, 1986)
Fase 4 Idriftsættelse	Opfyldningspumpe	522	110	(Defra, 2006)
Fase 5 Genopretning af arbejdsområde	Gravemaskine	385	108	(Defra, 2006)
	Kompression	11	103	(Vejdirektoratet, 2016)

De enkelte maskiner vil blive brugt alene eller i kombination med andet udstyr til udførelse af anlægsaktiviteter, der er en del af det samlede anlægsprojekt. Der kan være andre aktiviteter, men disse udvalgte aktiviteter betragtes som de mest støjende. De enkelte aktiviteter kan også udføres forskelligt, hvilket kan resultere i et andet antal maskiner (fx. antal lastbiler involveret i jordarbejde) eller forskellige maskiner, der ikke konstant er i drift.

Den enkelte maskine vil normalt ikke være i konstant drift uden afbrydelser. Om aftenen/natten vurderes støjen ud fra den halve time, hvor mest støj forekommer. Hvis der derfor forekommer aften-/natarbejde, er det derfor ikke urealistisk, at hver maskine er i kontinuerlig drift i den mest støjende halve time. Det antages derfor som et værste tilfælde, at de fleste maskiner er i konstant drift.

Når stålspons skal bringes i jorden, antages det, at det vil ske ved spunsning, der er den støjende metode, og dette vil blive anvendt som en konservativ forudsætning for støjberegningerne. Det er muligt at vibrere stålspons i jorden, og denne metode er mindre støjende end almindelig spunsning. Anvendelsen af denne metode afhænger dog af de lokale jordforhold.

Det skal bemærkes, at denne støjanalyse for anlægsarbejdet indebærer flere aktiviteter, der kan forårsage støj, der ligger over de anvendte vejledende grænseværdier for boliger (se følgende afsnit og afsnit 9.9). Der vil være andre støjende anlægsaktiviteter, der vil indgå i det samlede støjbillede, men denne støj vil være mindre kraftig og ubetydelige i forhold til undersøgte anlægsaktiviteter.

Beregning af støj fra anlægsarbejde

Støj, der opstår i fremtiden, kan ikke måles, men skal beregnes. Grundlaget for beregning af støj fra anlægsaktiviteter på ilandføringen er oplysninger om den type maskiner, der forventes anvendt, den støj, som maskinen forventes at forårsage, og omfattende erfaringer fra andre større

anlægsprojekter. For visse støjklender anvendes typiske standarddata (fx. til lastbiler). Derudover er der anvendt en konservativ tilgang ved valg af støjdata. Grundlaget for støjeregninger indeholder også de foreløbige planer for anlægsarbejde, som de aktuelt er kendt. Det skal bemærkes, at den efterfølgende detaljerede planlægning af anlægsaktiviteten kan føre til ændringer i de antagelser, der er anvendt. Entreprenøren kan fx. vælge at bruge andre typer udstyr og metoder end forudsat.

Beregningerne i denne miljøundersøgelse vil imidlertid være vejledning til anlægsarbejdets støjbelastning. Desuden skal entreprenøren indberette støjende anlægsarbejde til Faxe Kommune inden arbejdets påbegyndelse med oplysninger om, hvordan det vil blive gennemført og oplysninger om påvirkningen på boliger fra støj og vibrationer.

Støjklenderne bruges til at beregne støj fra arbejdsområdet. Støjen beregnes i gitternet og illustreres som et støjkort, der viser hvilke omgivende områder der kan blive udsat for støj over følgende to støjniveauer:

- 70 dB(A): Den vejledende grænseværdi anvendt til anlægsarbejde inden for almindelig arbejdstid, og
- 40 dB(A): Den vejledende grænseværdi anvendt til anlægsarbejde uden for almindelig arbejdstid, hvis anlægsarbejdet undtagelsesvis skal udføres uden for normal arbejdstid.

Oplysninger om de vejledende grænseværdier, der er anvendt til vurderinger af dette projekt, er uddybet i afsnit 9.9.

Oplysningerne om støjmissionerne fra de forskellige kilder (deres lydstyrkeniveau, driftstid og støjfrekvenssammensætning) er blevet brugt til at beregne, i hvilken afstand støjen vil være faldet til hver af de to vejledende grænseværdier for støj fra anlægsarbejde (70 dB (A) inden for almindelig arbejdstid og 40 dB (A) i andre perioder). Disse beregninger blev udført i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledning om støjeregning fra virksomheder (Miljøstyrelsen, 1993). Der er dog anvendt nogle få forenklinger og antagelser til beregningerne:

- Det antages, at terrænet er akustisk blødt overalt.
- Det antages, at støjklenderne er placeret 2 m over jorden (bortset fra spunsning, for hvilket støjklenderen er placeret 6 m over jorden), og at modtageren er placeret 1,5 m over jorden.

Som tidligere diskuteret vil der sandsynligvis forekomme hørbare impulser af støj fra aktiviteter, der involverer spunsning, hvis afstanden til spunsningen er mindre end et par hundrede meter. På større afstande kan sandsynligheden for lydimpulser reduceres, fordi andet støj kan maskere, hvor tydeligt impulserne kan høres. Beregningerne af støj fra spunsning indeholder en underliggende sikkerhedsfaktor ved at inkludere yderligere 5 dB for begge kurver, når de illustrerer henholdsvis 70 dB (A) og 40 dB (A).

For de øvrige anlægsaktiviteter er det mindre sandsynligt, at der uanset afstanden vil forekomme lydimpulser eller toner i støjens karakteristisk. Derfor er der ikke tildelt impuls- eller tonetillæg på 5 dB ved beregning af støjen fra de øvrige anlægsaktiviteter.

Resultater fra støjmodellering

I afsnit 9.9 er fem anlægsfaser for landbaserede anlægsaktiviteter blevet identificeret som de mest støjende faser. Anlægsstøjen fra disse fem faser i ilandføringsområdet er beregnet og sammenlignet med de anvendte vejledende grænseværdier på 70 dB (A) og 40 dB (A).

Tabel 5-17 giver et overblik over de omtrentlige afstande fra det akustiske centrum af anlægsarbejdet på arbejdsområdet til henholdsvis støjbelastningszone 70 dB (A) og 40 dB (A).

Tabel 5-17 Afstande beregnet fra det akustiske centrum af anlægsarbejdet inden for hver af de fem anlægsfaser i forhold til støjbelastningszoner henholdsvis inden for og uden for den almindelige arbejdstid.

Anlægsfase	Støjbelastningsområde	Afstande
Fase 1	70 dB(A)	60 m
Rydning af arbejdsområdet:	40 dB(A)	800 - 900 m
Fase 2	70 dB(A)	140 - 150 m
Spunsning og udgravning (arbejdsskakt)	40 dB(A)	1.600 - 2.600 m
Fase 3	70 dB(A)	25 m
Tunnelboring	40 dB(A)	400 - 550 m
Fase 4	70 dB(A)	70 m
Idriftsættelse	40 dB(A)	1.000 - 1.500 m
Fase 5	70 dB(A)	30 m
Genopretning af arbejdsskakt og arbejdsområde	40 dB(A)	500 - 600 m

5.3.4 Emissioner til atmosfæren

Luftemissioner fra anlægsaktiviteter på land vedrører hovedsageligt tunnelboring og lastbiler, der transporterer udstyr og jord til/fra ilandføringsområdet. Det forskellige udstyr, der anvendes til tunnelboring, vil blive drevet af elektricitet leveret af en dieseldrevet generator. Derudover vil der være emissionerne fra klargøring, hvilket indebærer pumper til opfyldning, rengøring og måling samt kompressorer til afvanding og tørring.

Afgrænsning af luftemissionsberegninger

Anlæggelsen af den foreslåede rørledning på det danske ilandføringsområde, Faxe, vil have indflydelse på klima og luftkvalitet. Som det var tilfældet med offshore-delen af projektet, vil de analyserede luftemissioner, der er forbundet med de direkte aktiviteter i forbindelse med anlæg og drift af rørledningen, omfatte:

- Entreprenørmaskiner til klargøring af arbejdsområdet;
- Entreprenørmaskiner til klargøring af arbejdsskakten til tunnelboring;
- Transport af udstyr til tunnelboring og jord til/fra arbejdsområdet med lastbil (antagelse: 50 km i gennemsnit hver vej);
- Generatorer anvendt til at drive tunnelboringsudstyret;
- Entreprenørmaskiner til genopretning af arbejdsskakten og arbejdsområdet;
- Pumper og kompressorer, der anvendes til klargøring.

Emissioner fra produktionen af tunnelelementerne til tunnelboring er ikke medtaget, da disse allerede var medtaget i beregningen af emissioner i forbindelse med offshore-anlægsaktiviteter.

Grundlag for emissionsberegninger

Emissionsberegningerne er omtrentlige og baseret på en realistisk, konservativ tilgang. Desuden er der tilføjet en usikkerhedsfaktor på 1,2 til inddata for skønnene af strømforbrug under tunnelboring, hvilket er en af de vigtigste bidragydere til emissioner for den del af projektet, der foregår på land. Resultaterne betragtes således som konservative.

Beregningerne er baseret på de oplysninger om anlægsmaskiner, der er angivet i afsnit 3.4.3, herunder driftstid for den enkelte type af udstyr og udstyrets effekt (i kW).

Emissionsfaktorerne fra anlægsmaskiner er baseret på Euro-standarder. Det antages, at anlægsmaskiner vil kunne overholde emissionsfaktorerne givet i Euro-standard fase IIIA (som trådte i

kraft i 2006-2008). Emissionsfaktorerne er taget fra bekendtgørelsen om begrænsning af luftforurening fra mobile ikke-vejgående maskiner⁹.

Emissionsfaktorer for pumper, generatorer og kompressorer er baseret på de nationale danske emissionsopgørelser, som Aarhus Universitet har udarbejdet for stationær forbrænding (Aarhus Universitet, 2018a).

Luftemissioner fra konstruktion på land

I Tabel 5-18 vises luftemissionerne fra konstruktion på land.

Tabel 5-18 Luftemissioner fra konstruktion på land, herunder forudgående klargøring.

	Luftemissioner [tons]					
	CO ₂	NO _x	SO ₂	PM (TSP)	PM ₁₀	PM _{2,5}
Anlæg på land	540	9	22*	0,1	0,6*	0,4*

* Det har kun været muligt at estimere SO₂, PM₁₀ og PM_{2,5}-emissioner fra generatoren anvendt til tunnelboring og fra lastbiler, der kører til og fra arbejdsområdet. Emissioner fra andre entreprenørmaskiner indgår således ikke i opgørelsen af disse forurenende komponenter.

Modellering af luftkvalitet

Påvirkningen af den omgivende luftkvalitet som følge af anlægsaktiviteter på land er blevet modelleret ved brug af OML-modellen, version 6.2. OML-modellen (Operationelle Meteorologiske Luftkvalitetsmodeller) er en atmosfærisk spredningsmodel, der er udviklet og benyttes af Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) under Aarhus Universitet.

Anlægsaktiviteterne på land er opdelt i forskellige faser, hvor den mest energiforbrugende fase er relateret til tunnelboring. Der er kun udført OML-modellering for denne fase af projektet, der repræsenterer den periode under anlægsarbejdet, der har den største påvirkning på luftkvaliteten.

Tunnelboringsmaskinen og det supplerende udstyr behøver elektricitet fra en dieselgenerator. Som grundlag for modelleringen er anvendt en 1650 kVA dieselgenerator fra Perkins som reference (Perkins, ingen dato), og oplysninger fra databladet om brændstofforbrug og dimensioner er blevet anvendt. Det antages, at generatoren i gennemsnit vil køre med 75 % belastning under hele tunnelboringen. Det har ikke været muligt at bestemme temperaturen af udstødningsgassen fra generatoren. Testmodellering viser, at 200 grader er et konservativt skøn, og dette er blevet anvendt. Generatoren er registreret som en punktkilde i OML-modellen. Desuden anvendes en kran til løft af tunnelelementerne samtidig med at generatoren er i drift. Kranen er registreret som en arealkilde i OML-modellen, da den kan bruges på hele arbejdspladsen.

Modelleringsresultaterne er vist i Tabel 5-19 for NO₂, SO₂, PM₁₀ og PM_{2,5} i gennemsnitsperioder relateret til grænseværdierne i henhold til EU- direktivet om luftkvalitet (se afsnit 9.4.1).

⁹Administrative bekendtgørelse nr. 1458 af 07/12/2015 om begrænsning af luftforurening fra mobile ikke-vejgående maskiner mv.

Tabel 5-19 Resultater af OML-modellering af påvirkningen på luftkvaliteten i det omkringliggende område under tunnelboring (resultaterne omfatter ikke baggrundsniveauerne for luftkvaliteten).

Afstand fra anlægsområde	NO _x (µg/m ³)		SO ₂ (µg/m ³)		PM ₁₀ (µg/m ³)		PM _{2.5} (µg/m ³)
	1 time*	Kalenderår	1 time**	24 timer***	24 timer****	Kalenderår	Kalenderår
50 m	594	105	1.460	749	7	2	1
100 m	559	88	538	291	3	1	1
175 m	156	17	214	110	1	0	0
250 m	64	7	118	59	1	0	0
500 m	27	2	53	19	0	0	0
1.000 m	12	1	27	9	0	0	0
1.500 m	8	0	17	5	0	0	0

* Den 19. største gennemsnitlige koncentration på en time.

** Den 25. største gennemsnitlige koncentration på en time.

*** Den 4. største gennemsnitlige koncentration i løbet af 24 timer.

**** Den 36. største gennemsnitlige koncentration i løbet af 24 timer.

5.3.5 Generering af beskæftigelse

Entreprenørarbejdet på land, der hovedsagelig er relateret til tunnelboring og klargøring, vil generere arbejde til et begrænset antal medarbejdere i løbet af i alt ca. 13 måneder. Da tunnelarbejdet er meget specialiseret, forventes det, at en entreprenør med speciale i tunnelboring vil blive anvendt, sandsynligvis ikke fra lokalområdet. En lokal entreprenør kan blive anvendt til at klargøre arbejdsområdet og påbegynde arbejdsskatten, samt til at genoprette berørte områder efter at anlægsarbejdet er udført. Disse aktiviteter kan medføre en begrænset øget beskæftigelse og omsætning i lokalområdet relateret til logi, kost mv. Det forventes, at ca. 12 personer vil arbejde med tunnelboringen.

6. ALTERNATIVER

6.1 Nul-alternativet

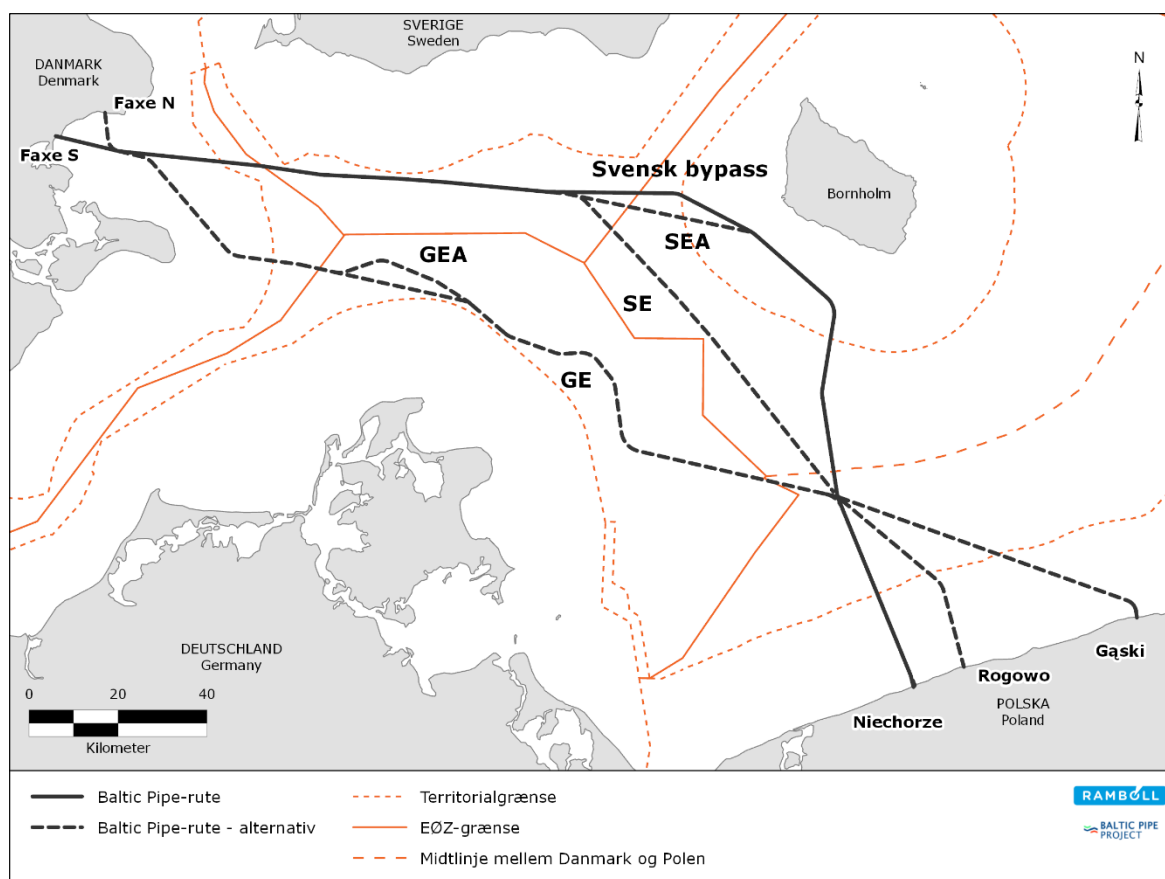
Nul-alternativet betyder, at projektet ikke gennemføres, dvs. at alle aktiviteter i forbindelse med projektet ikke vil finde sted. Nul-alternativet beskriver forholdene i 2022 (slutningen af konstruktionsperioden), of projektet ikke gennemføres.

Hvis nul-alternativet vælges, forventes ingen virkninger på de fysisk-kemiske forhold (fx vandniveau, vandkvalitet etc.) og biologiske forhold (fx bentisk flora og fauna, havpattedyr, Natura 2000 etc.) som der ikke vil forekomme naturligt i forbindelse med de dynamiske forhold i Faxe Bugt og Arkonabassinet. De socioøkonomiske forhold (erhvervsfiskeri, skibstrafik etc.) vil derimod kunne udvikles uafhængigt af Baltic Pipe-projektet, da projektet ikke vil være en potentiel (mindre) barriere for erhvervsfiskeriet, skibstrafikken og andet offshore infrastruktural udvikling.

Hvis projektet ikke implementeres, kan behovet for udnyttelsen af fossile brændstoffer (kul) især i Polen, fortsætte. Ydermere, kan situationen hvis projektet ikke implementeres, ifølge den danske energistrategi (kapitel 1), bidrage til en forlænget overgangsperiode fra fossile brændstoffer til grøn energi i Danmark. For mere information om dette emne, venligst se den tilhørende under-rapport: "Miljøkonsekvensrapport – Baltic Pipe Gasrørledning. Introduktion og sammenfattende konklusion".

6.2 Overvejede rutealternativer

Den foreslåede rørledningsrute fra Danmark til Polen, der krydser dansk territorialfarvand og ligger inden for den danske EØZ, er grundlaget for denne miljøkonsekvensrapport, som skitseres i kapitel 1 Indledning. Denne foreslåede rute er valgt ud fra analyse og evaluering af forskellige rutealternativer (Figur 6-1).



Figur 6-1 Rutealternativer gennem den tyske og svenske EØZ sammen med polske og danske ilandføringer (Rambøll, 2018n). Forkortelserne forklares i teksten.

Længden af de forskellige rutealternativer er angivet i Tabel 6-1.

Tabel 6-1 Længden af de forskellige rutealternativer.

Område	Rutealternativ	Længde [km]
Danske ilandføringsruter	Faxe Nord (Faxe N)	9,7
	Faxe Syd (Faxe S)	14,1
Offshore ruter	Svensk bypass-rute	213,4
	Svensk basisscenario rute (SE)	192,9
	Svensk alternativ rute (SEA)	211,4
	Tysk basisscenario rute (GE)	191,8
Polske ilandføringsruter	Tysk alternativ rute (GEA)	193,8
	Niechorze	46,2
	Rogowo	50,1
	Gaski	74,2

6.2.1 Ilandførings- og offshore alternativer

Følgende alternativer blev overvejet i dansk farvand (Figur 6-1):

- Ilandføringsruter i Danmark:
 - Faxe Nord (Faxe N),
 - Faxe Syd (Faxe S).

- Offshore-ruter:
 - Svensk bypass-rute (foretrukket alternativ),
 - Svensk basisscenario rute (SE),

- Svensk alternativ rute (SEA),
 - Tysk basisscenerierute (GE),
 - Tysk alternativ rute (GEA).
- Ilandføringsruter i Polen:
 - Niechorze,
 - Rogowo,
 - Gaski.

Juridisk grundlag

I henhold til bestemmelserne i EU-direktivet om vurderingen af visse offentlige og private projekters indvirkning på miljøet⁹, som er indført i dansk lovgivning gennem den danske bekendtgørelse om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter¹⁰, skal følgende dokumenteres i miljøkonsekvensrapporten med hensyn til design og rutealternativer:

- En beskrivelse af de rimelige alternativer (for eksempel med hensyn til projektdesign, teknologi, placering, størrelse og omfang), som er undersøgt af bygherren og er relevante for det foreslåede projekt og dets specifikke karakteristika og en angivelse af hovedårsagerne til udvælgelsen den valgte løsning, herunder en sammenligning af miljøkonsekvenserne.

Metode ved valg af rute

Der er undersøgt forskellige rutealternativer i løbet af de forudgående feasibility - og konceptundersøgelser samt i den indledende fase af det aktuelle projekt. Optimeringen af rutealternativer har været kompleks, da den sydlige Østersø har mange områder med forskellige restriktioner, skibsruter, eksisterende anlæg og servicelinjer. Udviklingen af den foretrukne rute er resultatet af en iterativ proces, hvor en række myndigheder og interessenter har været involveret, og der er foretaget en detaljeret analyse af de forskellige alternativer under hensyntagen til følgende temaer:

- Almindelige branchekriterier for design af offshore-rørledning;
- Mulighed for at opnå anlægstilladelse;
- Miljøhensyn;
- Kompatibilitet med projektets tidsplan;
- Økonomi.

De to alternative ilandføringsruter og de fire offshore-rutealternativer, der blev forelagt myndigheder og interessenter, er alle blevet udvalgt under behørig hensyntagen til branchestandard for sikkerhed for offentligheden og personale, miljøbeskyttelse og sandsynligheden for skade på rørledningen eller andre faciliteter. Faktorer, der er taget i betragtning, omfattede følgende, som stammer fra DNV GL's vejledning om rørledningsdesign (DNVGL-ST-F101, 2017):

- **Miljø:** Arkæologiske områder, eksponering for miljøbelastninger, områder med naturbeskyttelsesinteresse, såsom østersbanker og koralrev, beskyttede havområder, undersøiske muderskred.
- **Havbundskarakteristika:** Ujævn havbund, ustabil havbund, geotekniske egenskaber ved havbunden (hårde områder, blødt sediment og sedimenttransport), sætninger, seismisk aktivitet.
- **Anlæg:** Offshore-anlæg, undersøiske anlæg og brøndhoveder, eksisterende rørledninger og kabler, spærringer, kystbeskyttelsesarbejde.

⁹ Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2011/52/EU af 16. april 2014, der erstatter 2011/92/EU om vurdering af visse offentlige og private projekters indvirkning på miljøet.

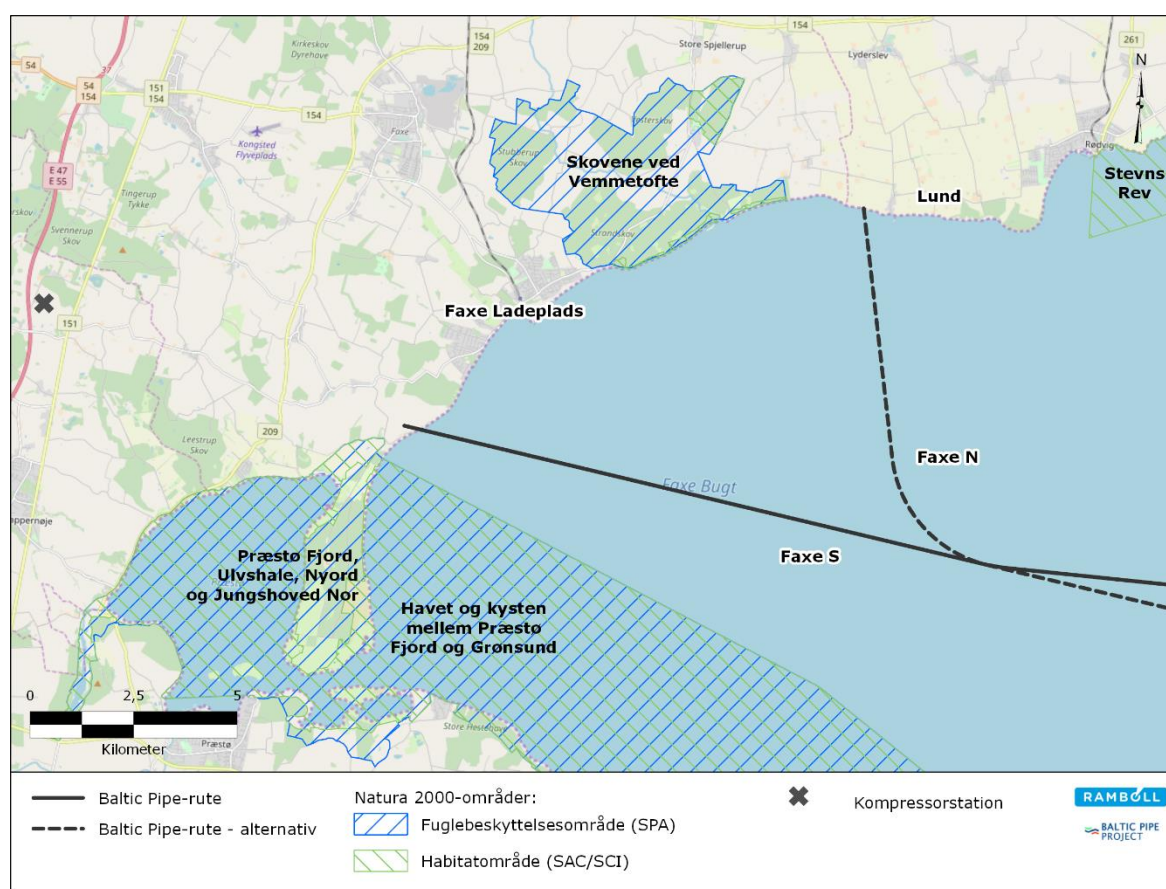
¹⁰ Bekendtgørelse nr. 1225 af 25/10/2018 af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter.

- **Tredjepartsaktiviteter:** Skibstrafik, fiskeri, dumpingsområder for affald, ammunition mv., minedrift, militære øvelsesområder.
- **Ilandføring:** Lokale begrænsninger, krav fra tredjepart, miljøfølsomme områder, nærhed til mennesker, indskrænket anlægsperiode.

Den foretrukne rute afviger lidt fra den rute, der blev præsenteret under den første offentlige høring i forbindelse med den danske miljøkonsekvensvurdering. Dette hænger sammen med ønsket om at tilfredsstille de relevante myndigheders ønsker og krav.

6.2.2 Ilandføringsruter i Danmark:

Begge ilandføringsruter i Danmark (dvs. Faxe N og Faxe S) blev planlagt til at undgå råstofvindingsområder og Natura 2000-området "Havet og Kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund" (Figur 6-2) i Faxe Bugt.



Figur 6-2 Ilandføringsalternativer i Danmark.

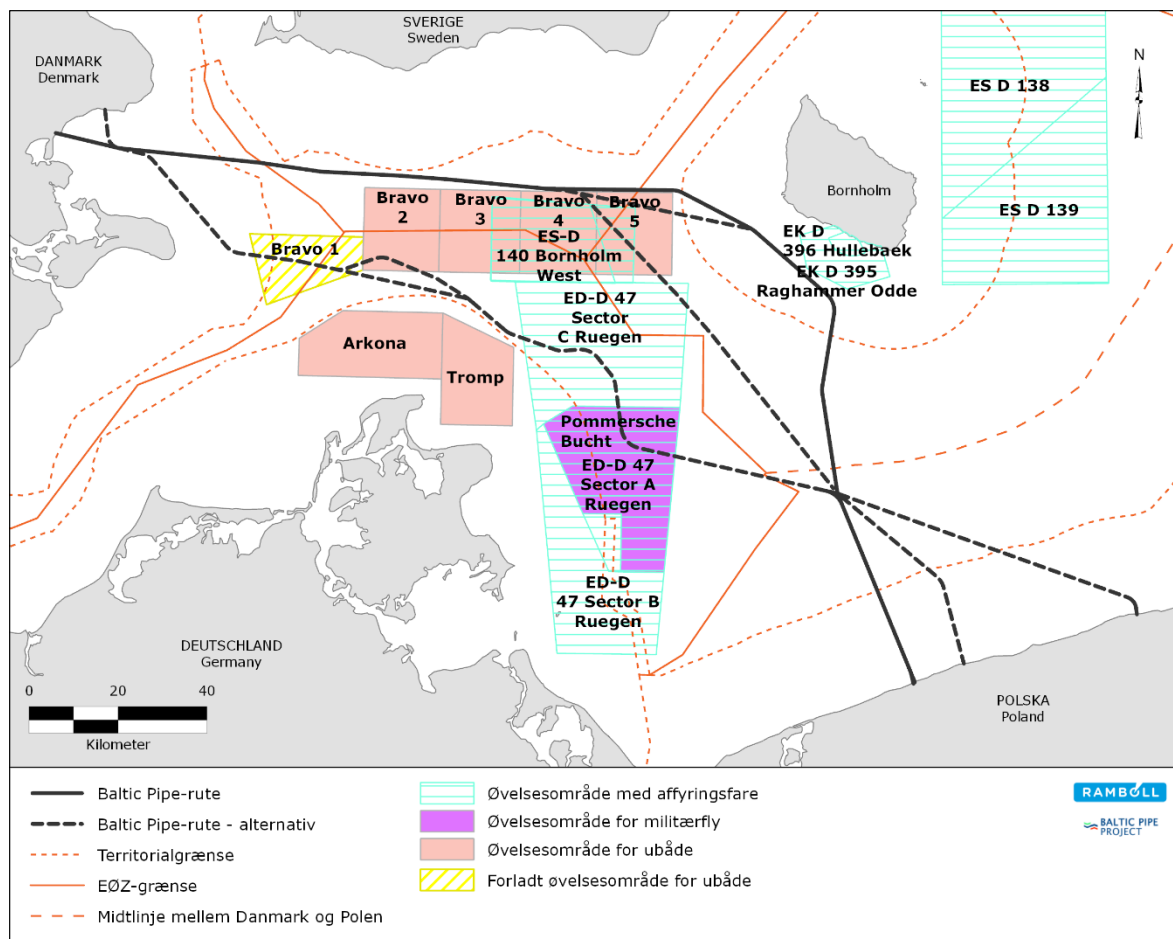
Ilandføringsruten ved Faxe N ligger vest for landsbyen Lund (Figur 6-2). Da rørledningen ville være placeret kun ca. 500 m fra landsbyen, kunne der forventes en vis indvirkning fra anlægsarbejderne. Rørledningen ledes derefter nordvest omkring Natura 2000-området "Skove ved Vemmetofte". Syd for Natura 2000-området forlænges rørledningen til kompressorstationen. Som det ses i afsnit Figur 6-2 er afsnittet fra ilandføringen til kompressorstationen betydeligt længere end Faxe S ilandføringsruten.

Ved ilandføringsruten Faxe S ligger ilandføringen ca. 3 km syd for Faxe Ladeplads. Der er visse biologiske og geologiske hensyn at tage ved denne ilandføring på grund af tilstedeværelsen af den beskyttede fugl, digesvalen, som bygger rede i klinten ved ilandføringsområdet, og selve klinten, der er udpeget af geologisk interesse. Disse hensyn kan afhjælpes ved at underbore med

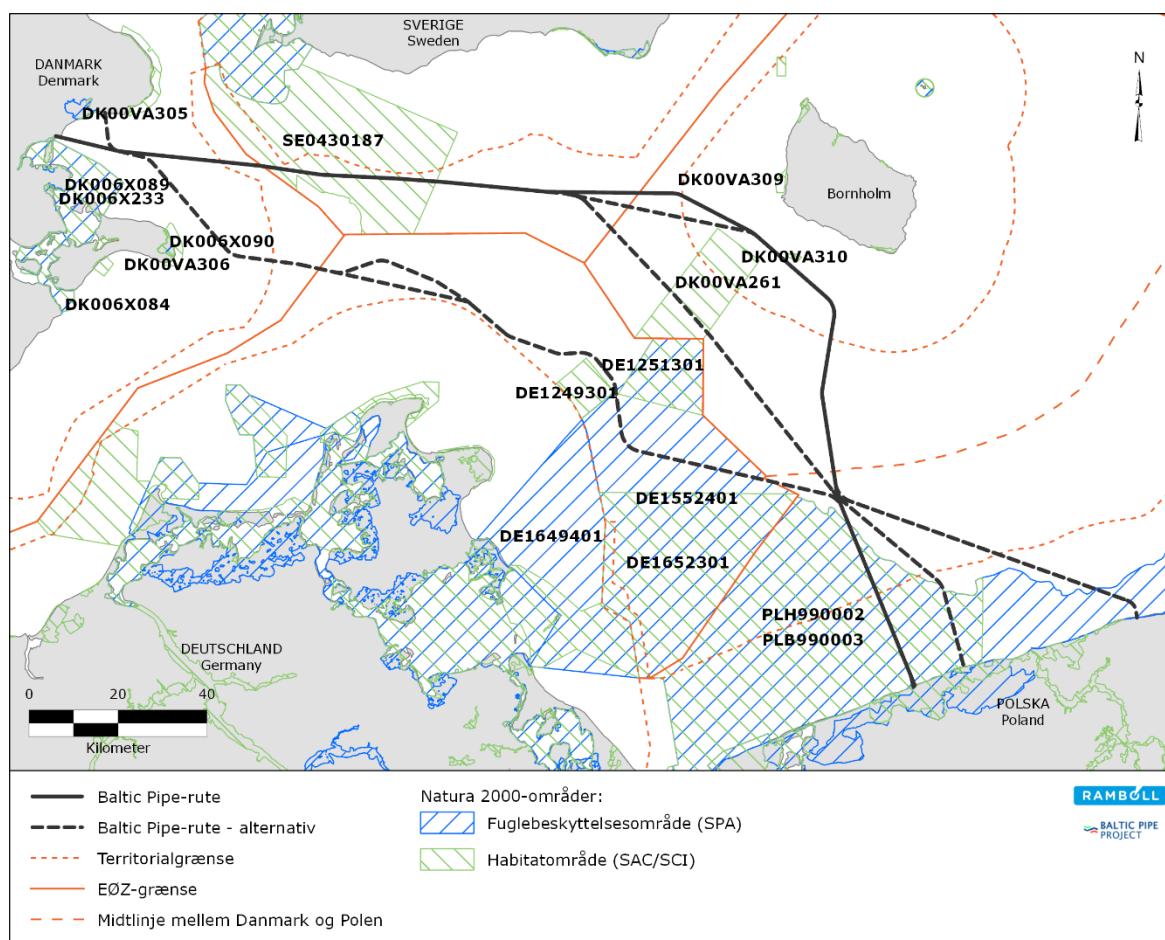
tunnel i stedet for at vælge en åben udgravning (se kapitel 3 Projektbeskrivelse). Da der kun er få boliger i området, og der ikke forventes nogen påvirkning af det bevarede arkæologiske område "Skansen ved Strandegård" (ca. 300 m fra ilandføringsruten), er den eneste socioøkonomiske hensyn relateret til landbrug ved ilandføringen Faxe S. Derfor er Faxe S det foretrukne ilandføringsområde, da ruten fra ilandføringen til kompressorstationen er kortere, færre boliger påvirkes negativt, og mulige biologiske påvirkninger ved ilandføringen ved Faxe S kan afbødes.

6.2.3 Alternativer til offshore-rute

To offshore-hovedruter blev overvejet: en svensk basisscenerierute (SE) og en tysk basisscenerierute (GE). Ud over disse blev alternative ruter for dele af hver rute overvejet (markeret med stiplede linjer i Figur 6-3). Disse benævnes henholdsvis den svenske alternative rute (SEA) og den tyske alternative rute (GEA). Hver af disse foreslåede offshore alternativer beskrives i de følgende afsnit. Nogle af de mest afgørende receptorer i processen vedrørende rutealternativer har været militære områder og Natura 2000-områder. Disse områder præsenteres i Figur 6-3 og Figur 6-4.



Figur 6-3 Militære områder.



Figur 6-4 Natura 2000-områder.

Tyske offshore-ruter

Den tyske basisscenerierute og de tyske alternative ruter har fælles forløb på den 70 km lange rute inden for dansk farvand fra ilandføringsområdet til den tyske EØZ (figur 6-1). Inden for den tyske EØZ følger de to rutemuligheder stort set den samme retning, men de afviger tæt på de svenske og danske EØZ-grænser, hvilket resulterer i mindre påvirkning på én receptor og øget påvirkning på en anden. Dette gælder især for det tyske alternativ, der føres videre nordvest for at krydse en større skibsroute mere vinkelret, hvilket fører til en mindre påvirkning på skibstrafikken. Den tyske alternative rute krydser imidlertid ind i NATOs ubådsøvelsesområde Bravo 2, hvilket undgås med den tyske basisscenerierute.

Efter de to tyske rutealternativer igen fletter sammen, krydser resten af ruten andre større skibsruter så vinkelret som muligt, og ingen andre ubådsøvelsesområder krydses. Imidlertid krydser den tyske rute andre typer militære øvelsesområder, herunder et forskningsområde og et skydeområde. De tyske rutealternativer passerer gennem 47 km af et Natura 2000-område i den tyske EØZ.

I tillæg til skibsruter og militære øvelsesområder er der flere andre socioøkonomiske og biologiske hensyn, der er taget i betragtning ved udviklingen af den tyske rute, herunder offshore infrastruktur, råstofindvindingsområder, kommercielt fiskeri og beskyttede naturområder.

Med hensyn til infrastruktur er den tyske rute planlagt med henblik på at undgå eksisterende og planlagte vindmølleparker, herunder vindmølleparker, som aktuelt er under etablering. Ruten

krydser imidlertid 25 kabler, og Nord Stream-rørledningen (NSP) krydses på den lave dybde på 21,7 m. Krydsningen af NSP på så lavt vand vil være teknisk vanskelig på grund af risikoen for grundstødning af skibe på den stenlægning, som er nødvendig ved rørledningskrydsningen.

Påvirkning på andre socioøkonomiske receptorer er også blevet minimeret, da ruten undgår råstofindvindingsområder, og da rørledningen graves ned i de områder med de største fangstmængder af kommercielle af fisk. Dermed bliver risikoen for, at fiskeredskeer hænger fast i rørledningen, reduceret.

Derudover krydser ruten ingen EF-habitatområder (SAC), men selvom ruteføring gennem EF-fuglebeskyttelsesområder (SPA) er minimeret så meget som muligt, går ruten gennem EF-fuglebeskyttelsesområdet (SPA) Pommerske Bugt. Imidlertid er det vurderet, at de biologiske påvirkninger kan afbødes ved de tyske rutemuligheder.

Ved dialogen med det tyske forsvar i løbet af afgrænsningsprocessen (scoping) blev det klart, at tilstedeværelsen af en rørledning ville være uforenelig med de militære aktiviteter i NATOs ubådsøvelsesområder og skydeområdet Pommerske Bugt. Derfor blev de tyske offshore-ruter vurderet ikke at være gennemførlige (Rambøll, 2018n).

Svenske offshore-ruter

Fra ilandføringsområdet har den svenske basissceneroute og den svenske alternative rute fælles forløb mellem råstofindvindingsområderne i Faxe Bugt, nord for Kriegers Flak Vindmøllepark og ind i den svenske EØZ. Inden de igen føres ind i den danske EØZ sydvest for Bornholm deles rutemulighederne i to: basissceneroute, der følger en mere sydvestlig retning inden for den danske EØZ, inden det omstridte område krydses, og føres ind i polsk farvand, og den svenske alternative rute, der føres ind i dansk territorialfarvand sydvest for Bornholm, inden den krydser det omstridte område længere øst for den svenske basissceneroute. Den væsentligste forskel mellem de to svenske hovedrutemuligheder er, at den svenske alternative rute undgår at krydse Natura 2000-området "Adler Grund og Rønne Banke", som krydses af den svenske basissceneroute.

Begge rutemuligheder krydser de store internationale tovejs skibsruter, der løber langs grænsen mellem den svenske og danske EØZ. Den svenske basissceneroute krydser TSS Bornholmsgat, den mest trafikerede skibsrute i Østersøen, mere vinkelret end den svenske alternative rute.

Med hensyn til militære øvelsesområder tæt på den danske EØZ-grænse, krydser ruten den nordlige del af udbådsøvelsesområdet Bravo 4, og herfra deles den svenske alternative rute fra den svenske basissceneroute. Begge ruter passerer ind i udbådsøvelsesområdet Bravo 5, og den svenske basissceneroute, der igen føres ind i dansk farvand, krydser derefter et hjørne af det militære skydeområde Rügen (sektor C). Den del af det svenske alternativ, der føres langs Bornholms kyst, ledes sydvest for skydeområdet Raghammer Odde. De svenske rutemuligheder passerer gennem 39 km udpeget Natura 2000-område inden for den svenske EØZ. Desuden passerer den svenske alternative rute gennem 13 km udpeget Natura 2000-område i den danske EØZ.

Med hensyn til offshore infrastruktur er begge svenske ruter planlagt til at undgå eksisterende og planlagte vindmølleparker, herunder de som aktuelt er under opførelse. Begge rutealternativer krydser 13 kabler, som er betydeligt færre end de tyske rutemuligheder, og NSP-rørledningerne. NSP-rørledningerne krydses ved en vanddybde på 45,7 m, hvilket er langt dybere end for den tyske rute, og udgør en mere sikker løsning med hensyn til risikoen for grundstødning.

Begge svenske rutealternativer undgår aktuelt aktive råstofindvindingsområder, og mulige fremtidige råstofindvindingsområder undgås i videst muligt omfang.

Begge ruter krydser et minebælte fra Anden Verdenskrig samt det britiske minefelt Pollack nær Bornholms kyst. Den alternative rute krydser gennem midten af minefeltet, mens basisscenario-rute kun krydser det udvidede minefeltområde. Dette udgør en risiko for at støde på kemiske kampstoffer og ikke-eksploderet ammunition (UXO). Ruten kan justeres lokalt, hvis UXO eller kemiske kampstoffer identificeres langs ruten.

Biologiske hensyn indgik også som vigtige forhold i forbindelse med processen med planlægning af rute, og beskyttede naturområder blev undgået, hvor det var muligt. Den svenske rutemulighed krydser ind i den svenske EØZ ved Natura 2000-området "Sydvästsånes Utsjöivatten", men ruten undgår den udpegede habitatnaturtype rev. Rutealternativerne deles tæt på den danske EØZ-grænse, og efter de er ført ind i dansk farvand, krydser den svenske basisscenario-rute Natura 2000-området "Adler Grund og Rønne Banke", hvor krydsning af den udpegede habitatnaturtype rev kan ikke undgås. Den svenske alternative rute er bl.a. planlagt til at undgå at krydse dette Natura 2000-område, da revet sandsynligvis vil blive ødelagt i forbindelse med anlægsfasen eller ved tilstedeværelse af rørledningen.

Sammenfatning

På baggrund af ovenstående overvejelser og dialog med myndighederne blev militære øvelsesområder og Natura 2000-områder betragtet som de vigtigste emner i udvælgelsen af den foretrukne rute. Det tyske forsvar blev kontaktet vedrørende krydsningen af ubådsøvelsesområderne Bravo 4 og Bravo 5. Hvor justering af de tyske ruter ikke var muligt, var det muligt at undgå disse øvelsesområder ved at justere det svenske alternativ mod nord. Dette førte til udviklingen af den svenske bypass-rute, som en variation af det svenske alternativ, der forløber 550 m nord for Bravo-områderne. På den baggrund vælges den svenske alternative rute med bypass-varianten som den foretrukne offshore-rute, da den undgår militære områder og Natura 2000-området "Adler Grund og Rønne Banke" i dansk farvand.

6.2.4 Polske ilandføringsruter

Tre ilandføringsruter blev vurderet i Polen som led i processen med valg af rute: Niechorze, Rogowo og Gaski. På grund af en negativ indstilling fra det polske forsvar blev Gaski-varianten betragtet som ikke længere gennemførlig og derfor forkastet. Niechorze blev valgt som den foretrukne ilandføring i Polen af tekniske grunde, primært af geologisk karakter, og Rogowo vil som en del af tilladelsesprocessen i Polen blive vurderet som et alternativ.

7. LOVGIVNINGSMÆSSIG KONTEKST

Som et grænseoverskridende projekt skal Baltic Pipe-projektet overholde mange internationale konventioner og direktiver/love på både EU- og nationalt plan. Dette kapitel giver et overblik over de for projektet gældende retslige rammer.

For det første beskrives relevante dele af kontinentalsokkeloven, da den udgør retsgrundlaget for opførelsen af Baltic Pipe-projektet. Derefter gives en oversigt over miljøvurderingsloven og -processen efterfulgt af en beskrivelse af den mest projektrelevante lovgivning. Derudover vil det, når det er relevant, blive noteret i hele miljøkonsekvensrapporten, når en specifik konvention, lov eller lignende skal overholdes.

7.1 Kontinentalsokkeloven

Ifølge paragraf 3(a) og 4 i kontinentalsokkeloven¹¹ kræver nedlæggelsen af rørledninger til transport af kulbrinter på dansk søterritorium tilladelse fra af energi-, forsynings- og klimaministeren, inden nedlæggelse påbegyndes. Tilladelsen i territorialfarvand, hvis udenrigsministeren vurderer, at projektet er foreneligt med dansk udenrigs-, sikkerheds- og forsvarspolitiske interesser.

Krav og betingelser for tilladelsesprocessen for nedlæggelse af rørledninger til transport af kulbrinter på dansk kontinentalsokkelområde og dansk søterritorium mellem to udenlandske stater er reguleret af bekendtgørelsen for rørledningsanlæg¹².

7.2 Miljøkonsekvensvurdering

Dette afsnit beskriver EU-direktivet og dansk lovgivning om miljøvurdering af konkrete projekter (VVM).

7.2.1 VVM-direktivet

Princippet i VVM-direktivet¹³ er at sikre, at projekter, der sandsynligvis vil have væsentlige indvirkninger på miljøet, er underlagt en miljøvurdering, før de godkendes eller bemyndiges. Offentlig deltagelse er et centralt element i miljøvurderingsprocessen. Projekter, der er omfattet af VVM-direktivet, er opført i bilag I og II. En miljøkonsekvensrapport er obligatorisk for projekter opført i bilag I, mens projekter opført i bilag II skal gennemgå en screening, hvorefter de relevante nationale myndigheder beslutter, om en miljøvurderingsproces er påkrævet.

Baltic Pipe-projektet er omfattet af bilag I, paragraf 16(a): *Rørledninger med en diameter på over 800 mm og en længde på over 40 km til transport af gas, olie, kemikalier*. Således er en miljøvurderingsproces med miljøkonsekvensrapport obligatorisk.

7.2.2 Dansk lovgivning om miljøvurdering

VVM-direktivet er indført i dansk lovgivning ved love om miljøvurdering¹⁴ og bekendtgørelsen om samordning af miljøvurderinger og digital selvbetjening m.v.¹⁵. Lovbekendtgørelsen følger VVM-direktivets struktur, hvor projekter i bilag I og II er medtaget i loven, og en miljøvurderingsproces og miljøkonsekvensrapport er obligatorisk for projekter opført i bilag I.

¹¹ Bekendtgørelse nr. 1101 af 18/11/2005 af lov om kontinentalsoklen med ændringer, herunder lov nr. 1401 af 05/12/2017.

¹² Bekendtgørelse nr. 1520 af 15/12/2017 om visse rørledningsanlæg på søterritoriet og kontinentalsoklen.

¹³ Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2011/92/EU af 13. december 2011 om vurdering af visse offentlige og private projekters indvirkning på miljøet. Efter ændring i 2014 blev det Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2014/52/EU af 16. april 2014 om ændring af direktiv 2011/92/EU om vurdering af visse offentlige og private projekters indvirkning på miljøet.

¹⁴ Bekendtgørelse nr. 1225 af 25/10/2018 af lov om miljøvurdering af planer og programmer og konkrete projekter.

¹⁵ Bekendtgørelse nr. 1470 af 12/12/2017 om samordning af miljøvurderinger og digital selvbetjening m.v. for planer, programmer og konkrete projekter omfattet af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter.

Baltic Pipe-projektet er således også omfattet af bilag I, nr. 16a, i lovbekendtgørelsen om miljøvurdering, og en miljøkonsekvensvurdering er obligatorisk.

Energistyrelsen, som er del af Energi-, forsynings- og klimaministeriet, er den myndighed, der fører tilsyn med miljøvurderingsprocessen for projekter opført i bilag 1, nr. 16a.

Da projektet er medtaget i den nuværende liste over projekter af fælles interesse (PCI) (se afsnit 1.1), kan Energistyrelsen fungere som det samlede organ, der koordinerer og fremmer tilladelsesgodkendelsesprocessen i Danmark. Energistyrelsen kan koordinere tilladelsesgodkendelsesprocessen i samarbejde med Miljøstyrelsen som den kompetente myndighed for landdelen i Baltic Pipe-projektet i Danmark.

7.2.3 Miljøvurderingsproces og offentlig deltagelse i

Den danske miljøvurderingsproces er beskrevet i det følgende.

Anmeldelse

I overensstemmelse med paragraf 18 i lovbekendtgørelsen om miljøvurdering er projektet blevet anmeldt til Energistyrelsen. Meddelelsen indeholdt en definition og en kort beskrivelse af projektet og blev indsendt sammen med Energinets meddelelse den 8. november 2017.

Da projektet er indeholdt i bilag I til VVM-direktivet og lovbekendtgørelsen om miljøvurdering, er en miljøvurderingsproces obligatorisk.

Omfang

Der er i den danske lovgivning om miljøvurdering ingen lovbestemte krav om en afgrænsning af indholdet i miljøkonsekvensvurderingen (scoping) for offshore projekter. GAZ-SYSTEM S.A. besluttede i samråd med myndighederne at gennemføre en national afgrænsningsproces for Baltic Pipe-projektet ved at informere om det forventede niveau af undersøgelser og indholdet af en miljøkonsekvensrapport.

Således er der efter anmeldelsen udarbejdet et afgrænsningsnotat for den overvejede tilgang og omfang af miljøundersøgelserne. Energistyrelsen er den ansvarlige myndighed og vil som koordineringsmyndighed sikre, at alle relevante myndigheder høres og får mulighed for at kommentere omfanget. Dette vil resultere i krav fra myndighederne om miljøkonsekvensvurderingens indhold og fokus. Høringerne giver en vis grad af sikkerhed for myndighedens enighed i den videre udvikling af projektet.

Miljøkonsekvensvurdering

Formålet med miljøvurderingsprocessen er at sikre, at det foreslåede projekts forventede væsentlige miljøpåvirkninger vurderes systematisk inden gennemførelse af projektet. Miljøkonsekvensrapporten identificerer, beskriver og vurderer de sandsynlige væsentlige virkninger (direkte og indirekte) fra projektet på receptorer for de tre miljøer: fysisk-kemisk, biologisk og socioøkonomisk.

Følgende hovedfaser er indeholdt i miljøkonsekvensvurderingen:

- Eksisterende forhold (baseline): identifikation af eksisterende miljøforhold gennem gennemgang af eksisterende informations- og feltundersøgelser for at danne grundlag for vurderinger af potentielle virkninger,
- Potentielle påvirkninger: identifikation af potentielle påvirkninger, der er specifikke for det foreslåede projekt,

- Vurdering af påvirkninger: identifikation og vurdering af sandsynlige væsentlige påvirkninger på miljøet fra det foreslåede projekt,
- Afværgeforanstaltninger: identifikation af foranstaltninger til at undgå, reducere eller kompensere for påvirkninger,
- Restvirkninger: identifikation af restvirkninger efter afhjælpning.

Offentlig deltagelse

Miljøvurderingsprocessen involverer to runder med offentlig deltagelse.

Den første offentlige høring foregår som en del af afgrænsningsfasen (scoping). Energistyrelsen har sammen med Miljøstyrelsen opfordret til ideer og forslag til omfangsvurdering af miljøkonsekvensrapport offshore og på land i Danmark via deres hjemmeside (www.ens.dk). Den offentlige høring fandt sted fra 21. december 2017 til 22. januar 2018. Med henblik på overholdelse af reglerne for projekter af fælles interesse (PCI) blev der afholdt offentlige møder i seks danske byer i januar 2018¹⁶. De indkommende bemærkninger fra den første offentlige høring er blevet anvendt som input til miljøkonsekvensrapporten.

Den anden offentlige høring forventes at finde sted den 15. februar 2019 og vil blive meddelt på Energistyrelsens hjemmeside (www.ens.dk). Som led i den anden offentlige høring kan Energistyrelsen også beslutte at arrangere offentlige møder eller distribuere oplysninger om projektet på andre måder til offentligheden med interesse i projektet. Bemærkningerne fra den anden offentlige høring indsamles i en såkaldt hvidbog, hvor de vil blive vurderet og kommenteret af Energistyrelsen.

Tilladelse

Baseret på en grundig gennemgang af de leverede projektdokumenter, herunder resultaterne af den anden offentlige høring (hvidbogen), vil Energistyrelsen vurdere, om en tilladelse kan udstedes til Baltic Pipe-projektet. Energistyrelsen vil som led i en potentiel tilladelse formulere betingelser og krav til projektets gennemførelse.

7.3 Espoo-konventionen

UNECE-konventionen (United Nations Economic Commission for Europe (FN's Økonomiske Kommission for Europa)) om vurdering af virkningerne på miljøet i en grænseoverskridende sammenhæng (Espoo-konventionen) er blevet ratificeret af Danmark og er gældende for det foreslåede projekt, da det er et projekt med potentielle grænseoverskridende virkninger.

Konventionens bilag I indeholder en liste over aktiviteter, der er omfattet af konventionen. Baltic Pipe-projektet er omfattet af bilag I, afsnit 8 *Rørledninger med en stor diameter til transport af gas, olie, kemikalier*.

Som en særskilt proces for Baltic Pipe-projektet gennemføres en Espoo-procedure, der *bl.a.* omfatter en Espoo-rapport, offentlige høringer mv. Følgende lande indgår i Espoo-proceduren: Polen, Sverige og Danmark, som både oprindelseslande og berørte parter, og med Tyskland som også er en berørt part.

7.4 Habitat- og fuglebeskyttelsesdirektiverne

Habitatdirektivet¹⁷ har til formål at sikre opretholdelse af biodiversiteten under hensyntagen til økonomiske, sociale, kulturelle og regionale krav. Bilag IV i Habitatdirektivet indeholder en liste over arter, der er strengt beskyttede på tværs af deres naturlige udbredelsesområde inden for

¹⁶ Kolding og Slagelse: 8. januar 2018, Middelfart: 9. januar 2018, Varde and Årsløv: 10. januar 2018, Næstved: 11. januar 2018.

¹⁷Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter.

EU, både inden for og uden for Natura 2000-områder. Fuglebeskyttelsesdirektivet¹⁸ sigter mod at beskytte alle 500 vilde fuglearter, der forekommer naturligt i EU.

Den væsentligste implementering af habitat- og fugledirektiverne i dansk lovgivning er gennem miljømålsloven¹⁹ og bekendtgørelsen om internationale naturbeskyttelsesområder²⁰ (habitatbekendtgørelsen), men direktiverne indgår også i andre dele af dansk lovgivning, herunder bekendtgørelsen om konsekvensvurdering af internationale naturbeskyttelsesområder offshore²¹.

7.4.1 Natura 2000 og Bilag IV-arter

Tilsammen udgør EF-habitat- og EF-fuglebeskyttelsesdirektiverne hjørnестenen i den lovgivningsmæssige ramme for beskyttelse og bevarelse af vilde dyr og naturtyper i EU og med etablering af et Natura 2000-netværk af beskyttede naturområder i hele EU, der skal beskyttes mod potentielt skadelige påvirkninger. Målet med netværket er at sikre en gunstig bevaringsstatus for de arter og habitater, der udgør udpegningsgrundlaget for EF-habitat- og EF-fuglebeskyttelsesområder i deres naturlige udbredelsesområde.

Natura 2000-netværket omfatter:

- *Fuglebeskyttelsesområder (SPA Special protection areas)*): områder udpeget til beskyttelse af sjældne og sårbare arter opført i bilag I til Fugledirektivet, samt de regelmæssigt forekommende koncentrationer af trækfugle, EF-fuglebeskyttelsesområder. Ramsarområder²² indgår også i form af beskyttede vådområder med særlig betydning for fugle;
- *Habitatområder ((SAC, Special Areas of Conservation)/ (SCI, Sites of Community Importance))*): er udpegede områder under Habitatdirektivet til naturtyper og arter.

Desuden gør bekendtgørelsen om konsekvensvurdering vedrørende indvinding offshore²³ sig gældende for projektet med hensyn til vurderingen af potentielle væsentlige indvirkninger på Natura 2000-områder samt på de strengt beskyttede bilag IV-arter.

I afsnit 9.19 og 9.23 vurderes påvirkningerne af det foreslåede projekt på Natura 2000-områder, og i afsnit 9.16 og 9.22 vurderes påvirkningerne på bilag IV-arter.

7.5 Havstrategirammedirektivet

Havstrategirammedirektivet²⁴ sigter efter at opnå "god miljøtilstand" i EU's havområder inden 2020 og at beskytte de ressourcer, som marinrelaterede økonomiske og sociale aktiviteter af-

¹⁸ Rådets direktiv 79/409/EØF af 2. april 1979 om beskyttelse af vilde fugle. Med ændring i 2009 til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2009/147/EF af 30. november 2009 om beskyttelse af vilde fugle.

¹⁹ Bekendtgørelse nr. 119 af 26/01/2017 af lov om miljømål m.v. for internationale naturbeskyttelsesområder (Miljømålsloven).

²⁰ Bekendtgørelse nr. 1240 af 24/10/2018 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter.

²¹ Bekendtgørelse 434 af 02/05/2017 om konsekvensvurdering vedrørende internationale naturbeskyttelsesområder og beskyttelse af visse arter ved forundersøgelser, efterforskning og indvinding af kulbrinter, lagring i undergrunden, rørledninger, m.v. offshore.

²² Ramsarområder identificeres som en del af FN's konvention om vådområder med international betydning, særligt som habitater for vandfugle (også kendt som Ramsarkonventionen). I EU er alle Ramsarområder inkluderet i netværket af beskyttede områder (SPAs, Special Protection Areas) i henhold til Fugledirektivet.

²³ Bekendtgørelse nr. 434 af 02/05/2017 om konsekvensvurdering vedrørende internationale naturbeskyttelsesområder og beskyttelse af visse arter ved forundersøgelser, efterforskning og indvinding af kulbrinter, lagring i undergrunden, rørledninger, m.v. offshore.

²⁴ Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2008/56/EC af 17. juni 2008 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger (Havstrategirammedirektivet).

hænger af. Europa-Kommissionen har også udarbejdet en række detaljerede kriterier og metodologiske standarder²⁵ for at hjælpe medlemsstater med at implementere Havstrategirammedirektivet. For at opnå god miljøtilstand inden 2020 skal hver medlemsstat udarbejde en strategi for sine farvande (havstrategi).

Havstrategirammedirektivet er implementeret i dansk lovgivning gennem lovbekendtgørelsen om havstrategi²⁶. Formålet med bekendtgørelsen er at etablere rammerne for opnåelse af GES i dansk farvand. Det centrale instrument til at nå dette er Havstrategien, der dækker alle dansk farvand, herunder dansk farvand i Østersøen.

Projektet er vurderet i henhold til Havstrategirammedirektivet i kapitel 10.

7.6 Vandrammedirektivet

Vandrammedirektivet²⁷ (WFD, Water Framework Directive) er den lovgivningsmæssige ramme for beskyttelse af vand i EU (floder, søer, grundvand, indre farvande, overfladevand og kystfarvande). Direktivet fastsætter en ny tilgang til vandforvaltning og beskyttelse af vandforekomster, det naturlige geografiske og hydrologiske opland, der træder i stedet for administrative eller politiske grænser. Direktivets overordnede mål er, at alle vandforekomster skal opnå "god status". God status opnås, når både den økologiske og kemiske status er god. Direktivet dækker kystvande op til 1 nm ud for kysten for økologisk status og 12 nm for kemisk status.

Den vigtigste implementering af Vandrammedirektivet efter dansk lovgivning er gennem lovbekendtgørelsen om vandplanlægning²⁸ og de tilhørende bekendtgørelser. Et centralt element i implementeringen af Vandrammedirektivet er vandområdeplanerne, der indeholder oplysninger om, hvordan vandområder påvirkes, overvåges, vurderes efter status og miljømål og foranstaltninger til opnåelse af målene. Da vandområdeplanerne er et informativt redskab til formidling af den danske implementering af Vandrammedirektivet, er bekendtgørelserne udstedt som juridiske bindinger af miljømålene og programmerne. Bilag 2 i bekendtgørelsen om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster²⁹ indeholder målene for vandområdedistrikt Sjælland, og bekendtgørelsen om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter³⁰ fastlægger programmerne for vandområdedistrikterne, hvor bilag 2 specifikt gælder for Sjælland.

Projektet er vurderet i henhold til Vandrammedirektivet i kapitel 10.

7.7 Helsingforskonventionen

Konventionen om beskyttelse af Østersøen (Helsingforskonventionen) dækker hele Østersøområdet. Der træffes også foranstaltninger i hele Østersøens afstrømningsområde for at reducere den landbaserede forurening.

Konventionens styrende organ er Helsingforskommissionen, Kommission til Beskyttelse af Havmiljøet i Østersøområdet, også kendt som HELCOM. De nuværende undertegnede parter i HELCOM er Danmark, Estland, Finland, Tyskland, Letland, Litauen, Polen, Rusland og Sverige. En af HELCOMs vigtigste opgaver er at fremsætte anbefalinger om foranstaltninger til bekæmpelse af visse forureningskilder eller berørte områder. Disse anbefalinger skal gennemføres af de undertegnede parter gennem deres nationale lovgivning.

²⁵ Kommissionens afgørelse (EU) 2017/848 af 17. maj 2017 om fastlæggelse af kriterier og metodiske standarder for god miljøtilstand i havområder samt specifikationer og standardmetoder for overvågning og vurdering og om ophævelse af afgørelse 2010/477/EU.

²⁶ Bekendtgørelse nr. 117 af 26/01/2017 af lov om havstrategi.

²⁷ Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger.

²⁸ Bekendtgørelse nr. 126 af 26/01/2017 af lov om vandplanlægning.

²⁹ Bekendtgørelse nr. 1522 af 15/12/2017 om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster.

³⁰ Bekendtgørelse nr. 1521 af 15/12/2017 om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter.

HELCOM-handlingsplanen for Østersøen, som blev vedtaget i 2007 (og regelmæssigt opdateres), tilvejebringer et konkret grundlag for HELCOM-arbejdet. Det overordnede mål er at genskabe den gode miljøtilstand i havmiljøet i Østersøen inden 2021 og fastsætte mål og målsætninger for eutrofiering, biodiversitet, farlige stoffer og maritime aktiviteter.

7.8 Havmiljøloven

Havmiljøloven bygger bl.a. på den internationale konvention om forebyggelse af forurening fra skibe af 1973/78 (MARPOL-konventionen), men implementerer også dele af Helsingfors-Konventionen om beskyttelse af havmiljøet i Østersøen (se afsnit 7.7).

Havmiljøloven opstiller en række forbud mod udtømning af bl.a. olie, flydende stoffer, der transporteres i bulk, kloakspildevand, affald, samt forbud mod dumpning af stoffer og materialer i havet samt begrænsning af svovlindholdet i skibes brændstof er en del af loven. Desuden angiver den retningslinjer vedr. ballastvand.

Havmiljøloven er i vidt omfang en rammelov med mange bemyndigelser for miljøministeren til i bekendtgørelsesform at fastsætte regler om forurening fra skibe.

For at dokumentere, at rørledningen og alle samlinger er intakte, skal Baltic Pipe-rørledningen trykprøves, før den kan tages i brug. I den forbindelse kan der være behov for at tilsætte en antioxidant for at modarbejde korrosion og algedannelse på indersiden af rørledningen. Der skal desuden tilføres et andet kemisk stof for at tørre røret indvendigt, når trykprøvningen er foretaget. Udledningerne kræver en udledningstilladelse fra Miljøstyrelsen, og udledningstilladelsen gives med hjemmel i bekendtgørelse om udledning af stoffer og materialer til havet (BEK nr 394 af 17/07/1984). Denne bekendtgørelse har ophæng i Havmiljøloven (LBK nr 1033 af 04/09/2017). Udledninger vil leve op til kravene angivet i den relevante lovgivning.

Vurderingerne af vandindtag og udledning af vand fra hydrotryktest er angivet i afsnit 5.1.11 og ballastvand afsnit 5.1.9.

8. METODE

Kapitlet om metode dækker en beskrivelse af grundlaget for eksisterende forhold (baseline), de gennemførte feltundersøgelser, konsekvensanalysemetoden og vurderingsmetoderne for Natura 2000 (efter Habitatdirektivet), Vandrammedirektivet og Havstrategirammedirektivet.

8.1 Beskrivelse af eksisterende forhold

Der gives en beskrivelse af de eksisterende miljøforhold (baseline) i projektområdet, som i dette tilfælde den sydlige Østersø - Arkonabassinet. Der lægges særlig vægt på den danske del af projektområdet på land og offshore. Denne beskrivelse er udgangspunktet for vurderingen af projektets påvirkninger.

Der har været gennemført en procedure med henblik på at afgrænse (scoping) de relevante miljøreceptorer for projektet i den danske del af projektområdet. På baggrund heraf er der udarbejdet en afgrænsningsrapport, som er indsendt til de danske myndigheder (Energistyrelsen), og emner fra den supplerende konsultationsrunde er inkluderet for at sikre, at alle relevante og vigtige miljømæssige forhold er omfattet. Afgrænsningen har også identificeret, om nogle receptorer skal have særlig fokus i miljøkonsekvensvurderingen.

Beskrivelse af eksisterende forhold er blevet udarbejdet ved hjælp af skrivebordsundersøgelser af videnskabelig litteratur, tekniske rapporter om tilgængelige data, der dækker projektområdet, sammen med feltundersøgelser (afsnit 3.2 Feltundersøgelser), hvor resultaterne tilføjer nye oplysninger og/eller bekræfter allerede eksisterende oplysninger.

Beskrivelserne dækker de tre miljøtemaer: det fysisk-kemiske, det biologiske og det socioøkonomiske miljø.

8.1.1 Afgrænsning

Der er i forbindelse med projektets start udarbejdet en afgrænsningsrapport (scopingrapport), der er blevet præsenteret for Energistyrelsen. Energistyrelsen har derefter truffet beslutning for afgrænsningen af hele projektet i Danmark. Afgrænsningsrapporten blev sendt til projektejerne den 28. september 2018 (Energistyrelsen, 2018). I beslutningen om afgrænsningen er der fremlagt en oversigt over forventet indhold og omfang af miljøkonsekvensrapporterne. Ud over Energistylens forventningerne til indholdet indgår svar fra høringen, fra fx de svenske og polske myndigheder i udkastet til afgrænsningsbeslutningen. Et samlet resumé af svarene er anført nedenfor:

- Forslag til en alternativ rute rundt om Danmark, så ilandføring i Danmark undgås,
- Ønsker om, at den tyske rute i Østersøen vælges,
- Høringssvar relateret til kemisk ammunition,
- Der skal lægges vægt på undersøgelse af marsvins bevægelsesmønstre (bestanden i Bælthavet og Østersøen) og påvirkningerne, især under anlægsarbejdet, skal være omfattet af miljøkonsekvensrapporten,
- Bemærkninger til indholdet af miljøkonsekvensrapporten, herunder modellering af sedimentspredning, kommercielt fiskeri, beskrivelse af afværgeforanstaltninger i forbindelse med støj, støjmodellering, beskrivelse af forskellige anlægsmetoder, kumulativ virkning, påvirkning på naturbeskyttelsesområder, analyse af uheld og nødsituationer, påvirkning på flora og fauna, påvirkning på fugle mv.,
- Høringssvar i forhold til trafikseparationssystemer i området,
- Høringssvar med kommentarer i forbindelse med kommercielt fiskeri,
- Anbefaling af gennemførelse af en UXO-undersøgelse langs ruten før anlæg,
- Anbefaling af at undersøisk kulturarv sikres og beskyttes,

- Anbefaling af en vurdering af grænseoverskridende miljøpåvirkninger,
- Bemærkninger vedrørende krydsning af anden infrastruktur,
- Bemærkninger om, at skibstrafikken skal tages i betragtning,
- Bemærkninger til påvirkningen på ilt- og saltniveauer i Østersøen,
- Anbefaling af en risikovurdering i forbindelse med skibstrafik og foreslag til afværgeforanstaltninger,
- Oplysning om, at ruten går gennem et militært øvelsesområde (Pommerske Bugt).

Alle bemærkninger er blevet besvaret i Energistyrelsens beslutning om afgrænsning og er blevet behandlet i miljøkonsekvensrapporten.

Energistyrelsen har generelt accepteret det foreslåede niveau og fokus i afgrænsningen for miljøkonsekvensvurderingen i den danske del af Østersøen.

8.2 Vurderingsmetode i miljøkonsekvensrapporten

Miljøkonsekvensvurderingen vil adressere de potentielle miljømæssige og sociale konsekvenser for alle dele af projektets livscyklus - anlæg, drift og afvikling - på de relevante miljømæssige og sociale receptorer.

Vurderingsmetoden er baseret på VVM-direktivet³¹ og dansk miljøvurderingslov³². Vurderingen vil dække en beskrivelse af projektets direkte og indirekte, kumulative og grænseoverskridende påvirkninger samt de permanente og midlertidige, positive og negative påvirkninger. Endvidere tages der hensyn til de mål, der er fastlagt i EU (fx Havstrategirammedirektivet og Vandrammedirektivet) samt på nationale niveauer.

Kvalitative og/eller kvantitative metoder og nationale retningslinjer og grænseværdier vil blive anvendt i vurderingen.

Påvirkningerne vil blive vurderet på grundlag af deres art og omfang og i forhold til receptorerne (samfundsmæssige og miljømæssige). Konsekvensvurderingen vil skelne mellem følsomhed af receptoren (samfundsmæssige og miljømæssige) og omfanget af påvirkningen for at forudsige betydningen af påvirkningen.

Den foreslåede metode til vurdering af påvirkninger omfatter følgende kriterier for kategorisering af miljømæssige og sociale påvirkninger:

- Følsomhed af receptor,
- Påvirkningens natur, type og reversibilitet,
- Påvirkningernes intensitet, omfang og varighed, og
- Påvirkningernes overordnede betydning.

Metoden for konsekvensvurderingen tjener til formål at tilvejebringe måder til at karakterisere de identificerede påvirkninger og deres overordnede påvirkningsgrad.

8.2.1 Receptorens følsomhed

Den overordnede betydning af påvirkningerne vurderes på baggrund af en evaluering af de enkelte potentielle påvirkninger, som beskrevet ovenfor og på den påvirkede receptors følsomhed.

³¹ Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2011/52/EU af 16. april 2014, der står i stedet for 2011/92/EU om vurdering af visse offentlige og private projekters indvirkning på miljøet.

³² Bekendtgørelse nr. 1225 af 25/10/2018 af lov om miljøvurdering af planer og programmer og konkrete projekter.

Det er nødvendigt at give hver receptor en værdi (lav, mellem og høj), som potentielt kan påvirkes af projektaktiviteterne. En sådan værdi kan i nogen grad betragtes som subjektiv.

Ekspertvurderinger og høring af interessenter vil dog være med til at sikre en rimelig grad af konsensus om en receptors iboende værdi. Ved at tildele værdi til en receptor gøres det muligt at vurdere følsomheden overfor en given påvirkning. Forskellige kriterier anvendes til at bestemme værdi/følsomhed, herunder bl.a. modstandsdygtighed overfor forandring, tilpasningsevne, sjældenhed, mangfoldighed (diversitet), værdi i forhold til andre receptorer, naturlighed, skrøbelighed, og om en receptor faktisk er til stede i løbet af en projektaktivitet. Disse afgørende kriterier uddybes i Tabel 8-1.

Receptorer beskyttet under Habitatdirektivet og Fugledirektivet behandles i henhold til direktiverne. Se også afsnit 8.3 og afsnit 8.4.

Tabel 8-1 Kriterier anvendt til at vurdere følsomheden af en receptor.

Følsomhed	
Lav	En receptor, der ikke er vigtig for funktioner/tjenester i det overordnede økosystem, eller den er vigtig, men modstandsdygtig overfor forandring (i konteksten af projektaktiviteter) og vil naturligt og hurtigt vende tilbage til tilstanden før påvirkning, når aktiviteterne ophører.
Middel	En receptor, der er vigtig for funktioner/tjenester i det bredere økosystem. Den er muligvis ikke modstandsdygtig over for forandringer, men den kan aktivt gendannes til tilstanden før påvirkningen, eller den vender efterhånden naturligt tilbage til denne tilstand.
Høj	En receptor, der er kritisk for økosystemfunktioner/-tjenester, ikke modstandsdygtig overfor forandringer og ikke kan gendannes til tilstanden før påvirkningen.

8.2.2 Påvirkningernes natur, type og reversibilitet

Påvirkningerne er i første omgang *beskrevet* og klassificeret efter deres natur (enten negativ eller positiv), deres type og deres grad af reversibilitet. Type refererer til, om en påvirkning er direkte, indirekte, sekundær eller kumulativ (intraspecifik indenfor projekt eller eksisterende pres, eller kumulativ med andre projekter og planer; sidstnævnte behandles i kapitel 11). Graden af reversibilitet refererer til evnen hos den påvirkede miljømæssige eller samfundsmæssige receptor til at vende tilbage til tilstanden før påvirkningen.

Natur, type og reversibilitet uddybes i Tabel 8-2.

Tabel 8-2 Klassificering af påvirkninger: Påvirkningernes natur, type og reversibilitet.

Karakter af påvirkning	
Negativ	En påvirkning, der vurderes at udgøre en negativ ændring fra de eksisterende forhold eller som indfører en ny, uønsket faktor.
Positiv	En påvirkning, der vurderes at udgøre en forbedring i forhold til de eksisterende forhold eller som indfører en ny, ønskelig faktor.
Typen af påvirkning	
Direkte	En påvirkning, der skyldes direkte interaktion mellem en projektaktivitet og det berørte miljø.
Indirekte	En påvirkning som følge af andre aktiviteter, der vurderes at ske som konsekvens af projektet.
Sekundær	En påvirkning, der opstår som følge af direkte eller indirekte påvirkninger som følge af efterfølgende interaktioner i miljøet.
Additive	Kombinerede påvirkninger fra projektrelaterede aktiviteter.
Kumulerende	En påvirkning, der kan forekomme i kombination med andre planer eller projekter, der er under overvejelse, eller eventuelle eksisterende eller foreslåede projekter og planer, kapitel 11.
Grænseoverskridende	En påvirkning, som sker på tværs af landegrænser.
Grad af reversibilitet	
Reversibel	En påvirkning på receptorer, der ophører med at evident, enten med det samme eller efter en acceptabel tidsrum efter ophør af en projektaktivitet.
Irreversibel	En påvirkning på receptorer, der er evident efter projektaktivitetens ophør, og som varer ved i en forlænget periode. En påvirkning, der er irreversibel, selv efter gennemførelse af afværgeforanstaltninger.

8.2.3 Påvirkningernes intensitet, omfang og varighed

Den forudsatte *størrelsesorden af en påvirkning* defineres og vurderes i forhold til en række variable, primært ved påvirkningens intensitet, omfang (skala) og varighed. Tildeling af værdier til variable kan i de fleste tilfælde være objektiv, men tildeling af en værdi til visse variable kan være subjektiv, idet omfanget og selv retningen af ændringen ofte er vanskelig at definere.

En forklaring af klassifikationer og værdier, der er anvendt i miljøkonsekvensrapporten, er præsenteret i Tabel 8-3.

Tabel 8-3 Klassificering af virkninger i forhold til intensitet, omfang og varighed. Klassificeringen er tilpasset hver af de tre miljøer.

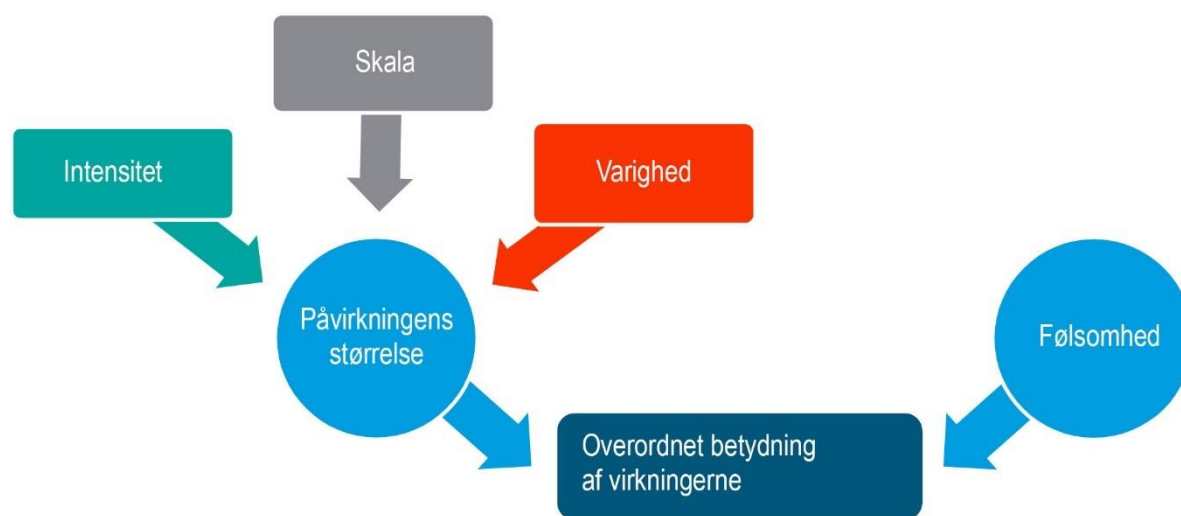
Intensitet af påvirkninger	
Ingen påvirkning	Ingen påvirkning på strukturen eller funktionen af receptoren inden for det berørte område.
Mindre påvirkning	Mindre påvirkninger på receptorens struktur eller funktion inden for det berørte område, men den grundlæggende struktur og funktion forbliver upåvirket.
Middel påvirkning	Der vil være delvis påvirkning på strukturen eller funktionen i det berørte område. Receptorens struktur/funktion vil gå delvist tabt.
Stor påvirkning	Receptorens strukturer og funktioner ændres fuldstændigt. Tab af opbygning/funktions er tydeligt inden for det berørte område.
Geografisk omfang af påvirkninger	
Lokale påvirkninger	Påvirkningerne er begrænset til projektområdet (1 km på hver side af ruten)
Regionale påvirkninger	Der vil være påvirkninger uden for projektområdets umiddelbare nærhed (lokale påvirkninger).
Nationale påvirkninger	Påvirkningerne vil blive begrænset til den nationale sektor.
Grænseoverskridende påvirkninger	Påvirkningerne vil blive oplevet uden for den danske/tyske/svenske/polske sektor. Påvirkningerne kan også være på tværs af en national grænse inden for oprindelseslandene. Se kapitel 12.
Varighed af påvirkninger	
Umiddelbar	Påvirkninger under og umiddelbart efter projektet. Påvirkningerne stopper dog straks, når aktiviteten er stoppet.
Kort	Påvirkninger i løbet af hele projektaktiviteten og op til et år efter.
Middel	Påvirkninger der fortsætter i en længere periode på mellem et og ti år efter projektaktiviteten er afsluttet.
Lang	Påvirkninger der fortsætter i en længere periode på mere end ti år efter projektaktiviteten.

8.2.4 Overordnet betydning af påvirkningerne

Graden af påvirkningen defineres derefter ved at sammenligne størrelsesordenen af projektets påvirkning og miljøreceptorernes følsomhed (Figur 8-1). Den klassificeres efter en skala, der spænder fra "ubetydelig" til "markant", der er defineret i Tabel 8-4, hvor skellen mellem en væsentlig/ikke væsentlig indvirkning også er angivet.

VIRKNINGENS KARAKTERISTIKA

RECEPTORENS KARAKTERISTIKA



Figur 8-1 Metode til vurdering af påvirkning.

Tabel 8-4 Kriterier til vurdering af betydningen af en påvirkning (en kombination af påvirkningens størrelsesorden og følsomhed).

Påvirkningens betydning	Alvorlighed af påvirkning	
Ikke væsentlig	Ubetydelig	Der vil være ingen eller ubetydelig påvirkning på miljøet.
	Mindre	Mindre negative ændringer, der kan registreres, men som falder inden for omfanget af normal variation. Påvirkningerne er kortsigtede, og en naturlig genopretning finder sted på kort sigt.
	Moderat	Moderate negative ændringer i et økosystem. Ændringerne kan overstige graden af naturlig variation. Muligheden for naturlig genopretning på middel sigt er god. Det erkendes imidlertid, at et lavt niveau af påvirkningen kan være ved. Påvirkningen er måske eller måske ikke væsentlig afhængigt af påvirkningens type. Afværgeforanstaltninger kan anvendes for at reducere påvirkningen.
Væsentlig	Markant	Strukturen eller funktionen i området vil blive ændret, og påvirkningen vil også have indflydelse uden for projektområdet. Afværgeforanstaltninger vil blive overvejet for at reducere påvirkningen

Positive påvirkninger vises med et "+" i de sammenfattende tabeller for de mulige påvirkninger.

Afværgeforanstaltninger

Konsekvensvurderingen vil blive udarbejdet efter en totrins tilgang.

1. Vurderingen af påvirkningens betydning vil ske på baggrund af den optimerede projektbeskrivelse uden afværgeforanstaltninger, og konklusioner vil blive præsenteret. Kun afværgeforanstaltninger eller helst projektilpasninger vil indgå i de indledende vurderinger.
2. Hvis der forekommer tilbageværende væsentlige påvirkninger, vil afværgeforanstaltninger indgå i vurderingen af betydningen af påvirkningen, og nye vurderingsresultater vil blive præsenteret.

8.3 Natura 2000-vurderinger

I overensstemmelse med Habitatdirektivets artikel 6(3) og (4), skal det vurderes, om et projekt kan få væsentlig indvirkning på Natura 2000-områder. I miljøkonsekvensrapporten vil der blive foretaget en vurdering af mulige påvirkninger på Natura 2000-områder i forbindelse med Baltic Pipe-rørledningen.

Metoden til Natura 2000-vurderinger er en firetrins proces, der omfatter:

- Væsentlighedsvurdering,
- Behørig konsekvensvurdering,
- Vurdering af alternative løsninger og
- Vurdering, hvor der ikke findes alternative løsninger, og hvor negative påvirkninger forbliver (vurdering af tvingende grunde af væsentlige samfundsinteresse (IROPI)).

Væsentlighedsvurdering: I Natura 2000-væsentlighedsvurderingen vurderes projektets potentielle påvirkninger på et/flere Natura 2000-område(er), enten alene eller i kombination med andre projekter eller planer. Vurderingen identificerer, om disse påvirkninger *sandsynligvis vil være væsentlige*.

Konsekvensvurdering: Hvis den kompetente myndighed (Energistyrelsen) konkluderer, at projektet kan påvirke et Natura 2000-område i væsentlig grad, skal der foretages en mere detaljeret vurdering af projektets påvirkning på Natura 2000-området, en såkaldt konsekvensvurdering. I den konsekvensvurdering vurderes påvirkningen på områdets struktur, funktion og bevaringsmål (integriteten). Hvis vurderingen viser, at projektet vil have en *negativ indvirkning* på Natura

2000-området integritet, kan der ikke gives tilladelse, dispensation eller godkendelse til ansøgeren.

En væsentlig påvirkning defineres således som en mulig skadelig virkning på Natura 2000-området og dets bevaringsmålsætninger. Det kan formuleres mere præcist som en påvirkning, der forhindrer gunstig bevaringsstatus eller andre mål at blive opretholdt eller opnået. Vurderingen er baseret på den lokale tilstand, sårbarhed og baggrundsbelastning.

Vurdering af alternative løsninger: Hvis den relevante vurdering har konkluderet, at negative påvirkninger for integriteten af et Natura 2000-område er sandsynlige, bør der foretages en vurdering af alternative løsninger til opnåelse af projektets mål.

Vurdering af tvungende grunde af væsentlige samfundsinteresse (IROPI): Hvis der ikke findes alternative løsninger, og de negative påvirkninger forbliver, vil der blive foretaget en IROPI-test, og en vurdering af kompenserende foranstaltninger vil blive udarbejdet.

For det foreslåede projekt er en Natura 2000-væsentlighedsvurdering udarbejdet og forelagt Energistyrelsen. I afsnit 9.19 og 9.23 opsummeres resultaterne af væsentlighedsvurderingen. I afsnit 9.16 og 9.22 vurderes bilag IV-arter.

8.4 Artikel 12 og 13-vurderinger (bilag IV-arter)

Artikel 12 i Habitatdirektivet er rettet mod etablering og implementering af en streng beskyttelsesordning for dyrearter opført i bilag IV(a) i Habitatdirektivet inden for medlemsstaters fulde territorium.

I overensstemmelse med direktivet er der vedrørende disse arter forbud mod:

- Alle former for forsætlig indfangning og fangenskab samt forsætligt drab,
- Forsætlig skade på eller ødelæggelse af yngle- og rasteområder,
- Forsætlig forstyrrelse af vilde dyr, i særdeleshed i perioder, hvor de yngler, udviser ynglepleje og overvintrer, for så vidt som forstyrrelse måtte være væsentlig i forbindelse med denne konventions målsætninger,
- Forsætlig ødelæggelse eller fjernelse af æg i naturen, eller opbevaring af disse æg, også når de er tomme,
- Besiddelse af og indenlandsk handel med disse dyr, levende eller døde, herunder udstoppede dyr og enhver rimelig let erkendelig del eller produkt heraf, for så vidt som dette kan bidrage til effektiviteten af bestemmelserne i denne artikel.

Artikel 13 i Habitatdirektivet sikrer, at medlemsstaterne træffer de nødvendige foranstaltninger for at indføre en streng beskyttelsesordning for de plantearter, der er nævnt i bilag IV, med forbud mod

- Forsætlig plukning, indsamling, afskæring, oprivning med rod eller ødelæggelse af disse vildtvoksende planter i naturen,
- Opbevaring, transport, salg af eller bytte med og udbud til salg eller bytte af enheder af disse arter, der er indsamlet i naturen, med undtagelse af dem, der lovligt er indsamlet inden dette direktivs iværksættelse.

Vurderingen af den *økologiske funktionalitet* af de nuværende bilag IV-arter vil blive medtaget i miljøkonsekvensrapporten.

Hvis økologisk funktionalitet ikke kan sikres, kan det ske, at en given art ikke kan opretholde bestandens gunstige bevaringsstatus. Det betyder, at projektet kun kan gennemføres i overensstemmelse med særlige undtagelsesbestemmelser i Habitatdirektivet, afsnit 11, som *blandt andet* indeholder indstillingen fra Miljøstyrelsen og orienteringen af Europa-Kommissionen.

8.5 Vandrammedirektivet og Havstrategirammedirektivet

Med hensyn til de mål, der er fastsat i Vandrammedirektivet, vurderes den potentielle påvirkning fra Baltic Pipe i forhold til at se, om projektet vil påvirke muligheden for at opnå god miljøstatus for de relevante indikatorer (klorofyl-*a*-koncentration, indeks for bentisk fauna, dybdegrænse af ålegræs mv.). Med hensyn til de mål, der er fastsat i Havstrategirammedirektivet, vil den potentielle påvirkning på de 11 deskriptorer, der er fastsat i direktivet, blive vurderet.

9. EKSISTERENDE FORHOLD OG MILJØKONSEKVENSVURDERING

Det følgende kapitel udgør med beskrivelsen af eksisterende forhold grundlaget for den miljømæssige påvirkning ved anlæg og drift af det foreslåede projekt. Kapitlet er opdelt i de tre overordnede miljøer: det fysisk-kemiske, det biologiske og det socioøkonomiske miljø. De overordnede miljøer er opdelt i offshore og på land.

De beskrevne og vurderede receptorer er vist i Tabel 9-1.

Tabel 9-1 Miljøreceptorer relevante for Baltic Pipe-projektet.

Fysisk-kemisk miljø	Biologisk miljø	Socioøkonomisk miljø
Offshore		
<ul style="list-style-type: none"> Bathymetri Hydrografi og vandkvalitet Overfladesediment og forurenende stof Klima og luftkvalitet Undervandsstøj 	<ul style="list-style-type: none"> Plankton Bentiske habitater, flora og fauna Fisk Havpattedyr Havfugle og trækfugle Trækflagermus Bilag IV-arter Biodiversitet Beskyttede områder Natura 2000 	<ul style="list-style-type: none"> Søfart og sejlruiter Kommercielt fiskeri Arkæologiske områder og kulturarvsområder Kabler, rørledninger og vindmølleparker Råstofvindingsområder og klappladser Militære øvelsesområder Miljøovervågningsstationer
På land		
<ul style="list-style-type: none"> Landskab Geologi, grundvand og overfladevand Klima og luftkvalitet Støj* 	<ul style="list-style-type: none"> Beskyttede områder, naturlige habitater, flora og fauna Bilag IV-arter Natura 2000 	<ul style="list-style-type: none"> Arkæologiske områder og kulturarvsområder Befolkning og menneskers sundhed Turisme og rekreative områder

*Støj anses ikke som en receptor som sådan, men vurderingerne relaterer sig til det eksisterende støjniveau i ilandføringsområdet og påvirkningerne af dette niveau.

DET FYSISK-KEMISKE MILJØ - OFFSHORE

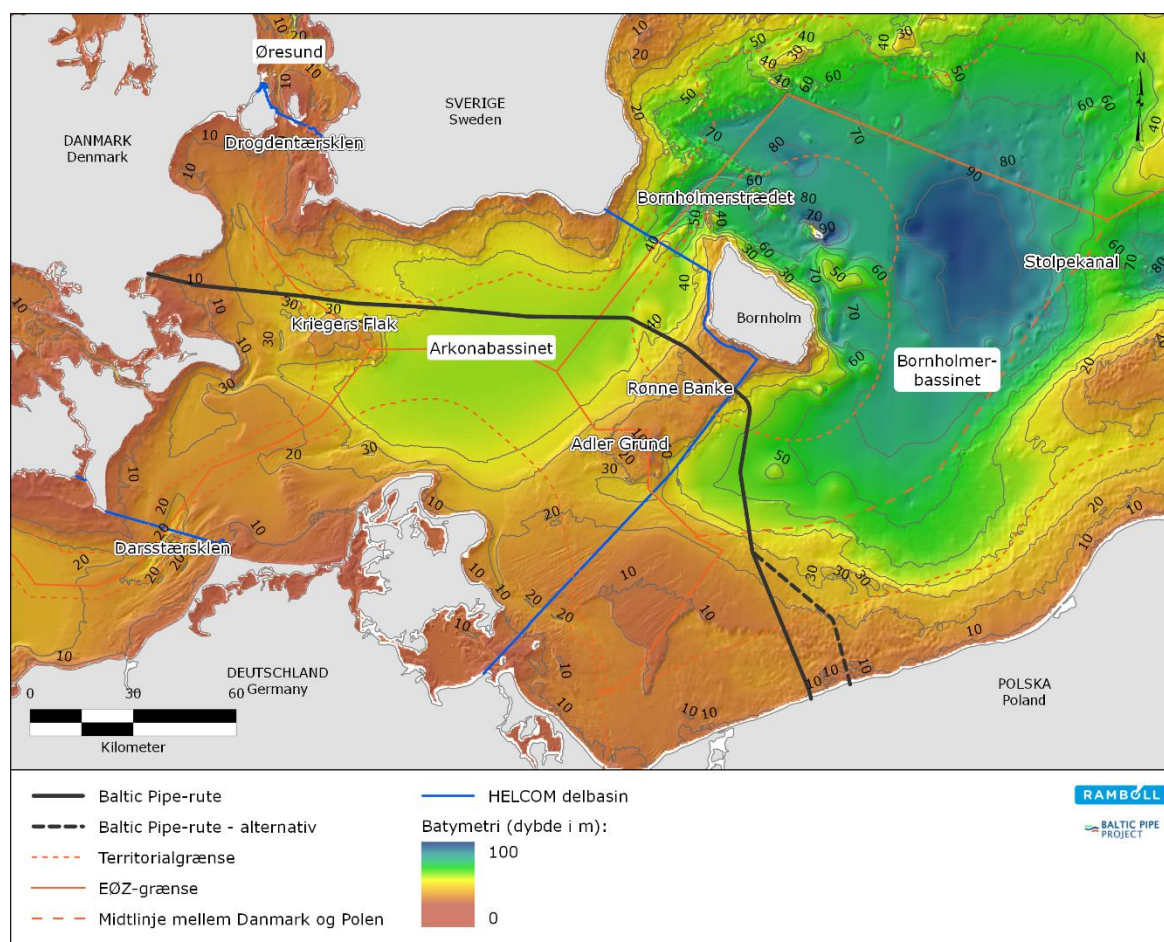
9.1 Batymetri

I dette afsnit beskrives eksisterende dybdeforhold, og påvirkninger fra projektet vurderes.

9.1.1 Eksisterende forhold

Østersøen er et indhav og en af verdens største brakvandssøer (Snoeijs-Leijonmalm og Andrén, 2017). Den adskiller den skandinaviske halvø fra resten af det kontinentale Europa og er forbundet med Nordsøen gennem de smalle danske stræder; Lillebælt, Storebælt og Øresund (Mohrholz *et al.*, 2015). Det samlede areal i Østersøen er ca. 369.000 km² med en anslået vandmængde på ca. 21.000 km³ (Snoeijs-Leijonmalm og Andrén, 2017).

Østersøen er opdelt i en række underbassiner, og forløbet af gasrørledningen i dansk farvand krydser Arkonabassinet og Bornholmerbassinet (Figur 9-1).



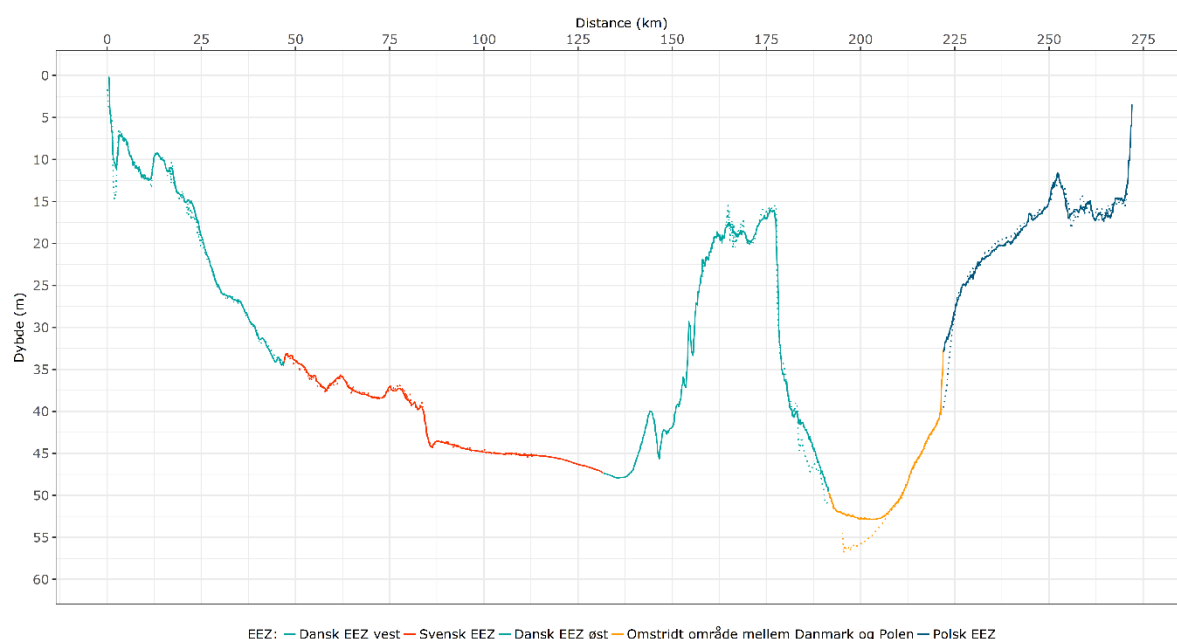
Figur 9-1 Batymetri i dansk farvand i Østersøen.

Vandtransporten (ind- og udstrømning) i Østersøen er begrænset af dybdeforholdene. Tilstrømningen af saltvand og iltholdigt vand til Arkonabassinet er begrænset af tærsklerne Drogden (i Øresund) mod nord og Darß (i Femern Bælt) mod vest. Fra Bornholmerbassinet er bassinet opdelt af Adlergrund og Rønne Bankes glaciale morfologiske strukturer, der skaber lavvandede banke og rev (Zettler *et al.*, 2006). Bornholmertrædet adskiller ikke Bornholmerbassinet fra Ar-

konabassinet ved en særskilt lav tærskel, men vanddybden er stadig styrende for gennemstrømningen mellem de to bassiner (Krauss og Brügg, 1991). Udstrømningen fra Bornholmerbassinet til Gotlandsdybet styres af Stolpekanalen.

Den gennemsnitlige vanddybde i Arkonabassinet er 23 m, med en maksimumdybde på 53 m (Snoeijs-Leijonmalm og Andrén, 2017). Kun marginale områder i bassinet og Kriegers Flak er lavere end 20 m.

Dybdemålinger langs ruten (Figur 9-2) viser, at havbunden inden for den vestlige del af den danske del af projektområdet skråner næsten ensartet ned fra ilandføringen til den dybeste del ved 33 m ved EØZ-grænsen til svenske farvande. Inden for den østlige del af den danske del af projektområdet er dybden 50 m, og vanddybden falder til 15-20 m ved krydsningen ud fra Rønne Banke.



Figur 9-2 Vanddybde langs ruten.

9.1.2 Vurdering af påvirkning

I forbindelse med anlæg og drift af Baltic Pipe er der identificeret to potentielle påvirkninger (Tabel 9-2).

Tabel 9-2 Potentielle påvirkninger på batymetrien.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Fysiske forstyrrelser på havbunden	X	
Tilstedeværelse af rørledningen		X

Følgende potentielle påvirkninger er fravalgt (screenet ud):

- Sedimentation (anlæg):** Sedimentation af suspenderet sediment, der frigives fra interventionsarbejde i forbindelse med anlæg screenes ud som følge af en meget lille mængde øget sedimentation (se afsnit 5.1.2). Ændringerne i dybdeforholdene som følge af øget sedimentation er ikke af en størrelse, der vil medføre ændringer i de grundlæggende fysiske vilkår for liv.

Fysiske forstyrrelser på havbunden

I løbet af anlægsfasen vil der opstå fysisk forstyrrelse af havbunden på grund af havbundsinterventioner som tunnelboring, nedgravning og rørlægning.

Opgravet materiale fra punktet for tunneludgangen og den tilhørende overgangszone transporteres til et midlertidigt deponeringsområde på havbunden (se afsnit 5.1.1). Efter at tunnelboremaskinen er fjernet, og den kystnære rørlægning har fundet sted, bliver hullet tilbagefyldt med materialet, og havbunden genoprettes til tilstanden før påvirkningen.

Nedgravningen af rørledningen inden for dansk farvand forventes udført i fem afsnit med en samlet længde ca. på 63,5 km. Hvor rørledningen er nedgravet i havbunden, kan havbundens højde omkring renden variere fra den omgivende havbund på grund af afgravningsmængden. Kunstig og naturlig tilbagefyldning vil imidlertid efterfølgende udjævne havbunden langs de nedgravede rørledningssektioner.

Rørlægning kan også forårsage lokal fysisk forstyrrelse af havbunden, enten fra fartøjer med dynamisk positioneringssystem med kraftige propeller eller ankere, der holder rørledningsfortøjet på sin position (se afsnit 5.1.1). Dynamiske positionssystemer kan forårsage turbulens fra brugen af propeller og kan lokalt påvirke havbundens overflade afhængigt af størrelsen af propellerne, vanddybden og havbunden (dvs. forekomster af sten, stenstørrelse, sedimentets kornstørrelse mv.), men det vil ikke påvirke dybdeforholdene. Dynamiske positionssystemer vil kun blive brugt ved vanddybder > 20 m.

Hvis der anvendes ankere, vil ankere og ankerkæder påvirke havbundens overflade, hvor de kommer i kontakt med havbunden.

Påvirkningen fra dynamiske positioneringssystemer og ankere vurderes at være lokal og ikke at påvirke de generelle dybdeforhold i Østersøen.

Receptorens følsomhed vurderes at være middel, da den er vigtig for det overordnede økosystems funktion, men den kan aktivt gendannes til tilstanden før påvirkningen eller naturligt vende tilbage over tid. Påvirkningens intensitet er klassificeret som mindre og den rumlige udbredelse som lokal. Varigheden betragtes som umiddelbar, da der ikke er nogen forstyrrelse, når anlægsarbejdet slutter. Effektens alvorlighed er derfor ubetydelig og påvirkningens betydning ikke væsentlig (Tabel 9-3).

Tabel 9-3 Påvirkning på dybdemåling fra fysisk forstyrrelse af havbunden.

	Påvirkningens størrelsesorden				Alvorlighed	Betydning
	Følsomhed	Intensitet	Omfang	Varighed		
Fysiske forstyrrelser på havbunden	Middel	Mindre	Lokal	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig

Tilstedeværelsen af rørledningen

Dybdeforholdene vil blive permanent påvirket af rørledningens tilstedeværelse, og varigheden klassificeres derfor som lang (Tabel 9-4). Tilstedeværelsen af rørledningen og støttestrukturer som stenlægning vil resultere i en lokal reduktion i vanddybden. Kun ubetydelige påvirkninger på sediment og hydrografi forventes (afsnit 9.2.1 og 9.3.1), og den rumlige udbredelse vurderes som lokal for rørledningens fodaftryk. Intensiteten er mindre, da der ikke vil være nogen ændring af de generelle dybdeforhold og kun ubetydelige sekundære påvirkninger på sediment og hydrografi. Påvirkningens alvorlighed er således ubetydelig og ikke væsentlig.

Tabel 9-4 Påvirkning på dybdemåling fra tilstedeværelse af rørledning.

	Påvirkningens størrelsesorden				Alvorlig- hed	Betydning
	Følsomhed	Intensitet	Om- fang	Varighed		
Tilstedeværelsen af rørledningen	Middel	Mindre	Lokal	Lang	Ubetydelig	Ikke væsentlig

9.1.3 Konklusion

De potentielle påvirkninger på batymetrien i forbindelse med anlæg og drift af den foreslåede gasrørledning i dansk farvand er sammenfattet i Tabel 9-5.

Tabel 9-5 Samlet betydning af påvirkning på dybdemåling.

Potentiel påvirkning	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænse- overskridende
Fysiske forstyrrelser på havbunden	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej
Tilstedeværelsen af rørledningen	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej

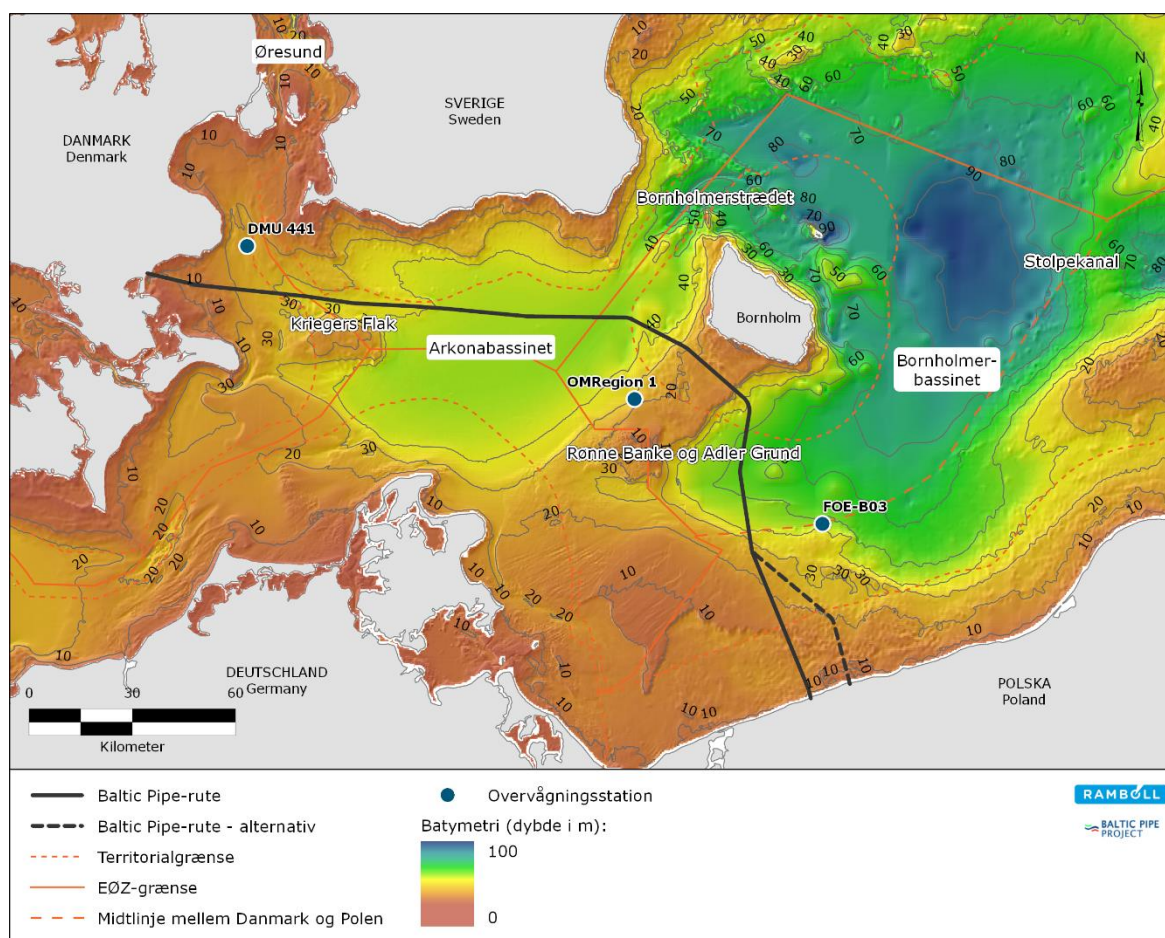
9.2 Hydrografi og vandkvalitet

Dette afsnit beskriver eksisterende hydrografiske forhold og vandkvalitet i den danske del af projektområdet. Derudover vurderes de potentielle påvirkninger på hydrografi og vandkvalitet som følge af anlæg og drift af gasrørledningen.

9.2.1 Eksisterende forhold

Saltholdighed, vandtemperatur og lagdeling

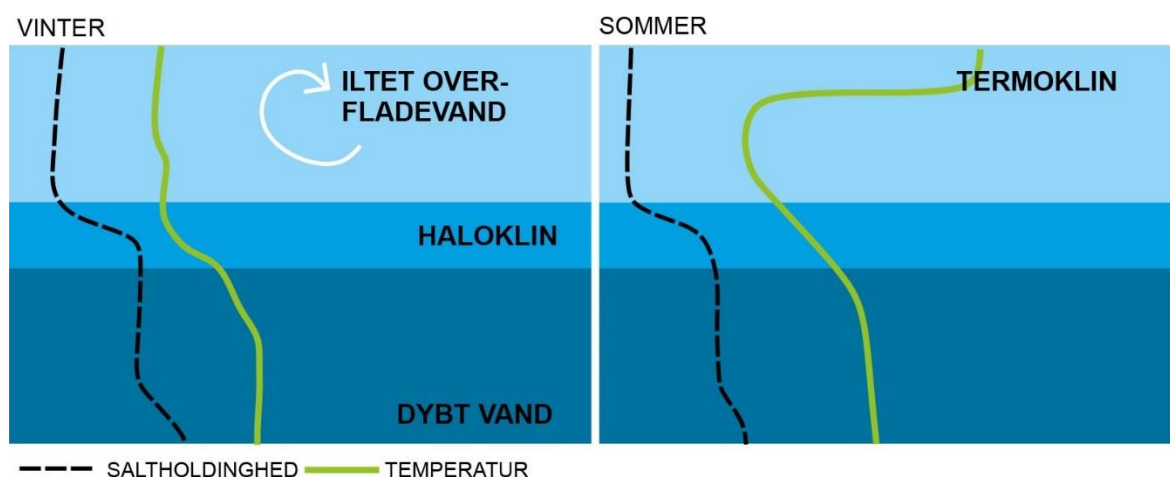
Østersøen svarer i kraft af sin naturlige dannelse til et indhav, der kan karakteriseres ved en høj tilstrømning af ferskvand og et begrænset vandskifte med Nordsøens mere salte vand gennem de danske bæltter. Tærsklerne Drogden og Darß (se Figur 9-3) udgør "flaskehalse", der styrer tilstrømningen til Østersøen.



Figur 9-3 Placering af de tre HELCOM/ICES-stationer, hvorfra profildata er anvendt (DMU_441, OMREGION_1 og FOE-B03).

Afstrømning fra floder/vandløb og nedbør/fordampning er ansvarlig for at udjævne tilstrømningen af saltvand gennem de danske stræder. Den gennemsnitlige årlige afstrømning til Østersøen i perioden 1950-2014 har været ca. 14.381 m³/s (HELCOM, 2015a) med største afstrømning i maj og juni (op til 25.000 m³/s) på grund af smeltevand. Laveste afstrømning er i januar og februar (Jacobsen, 1993). Den samlede mængde vand i Østersøen er ca. 21.721 ³ (Al-Hamdani & Reker, 2007).

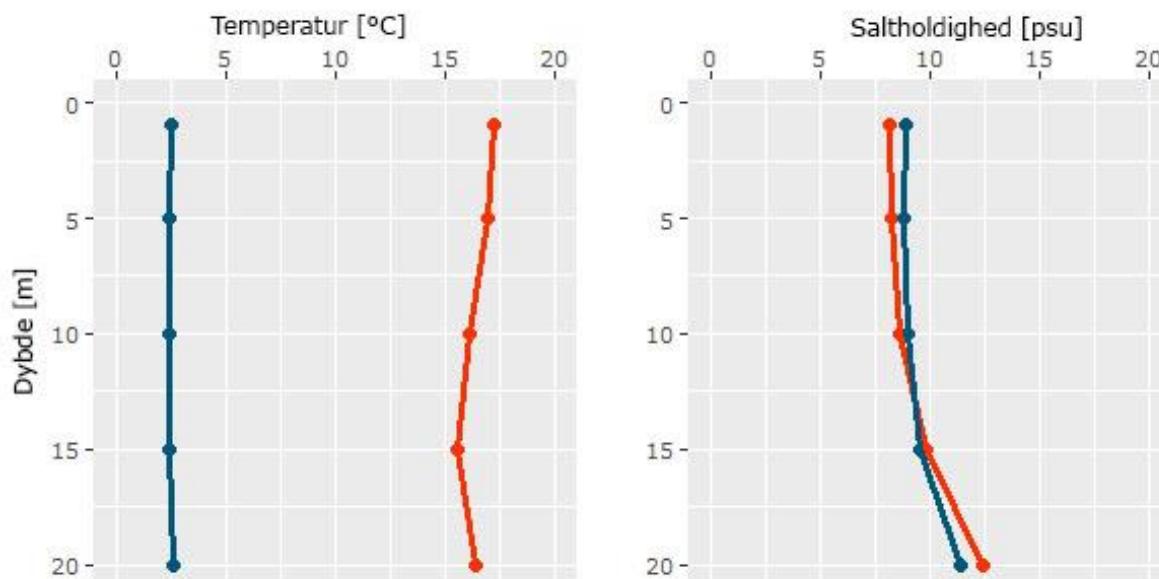
Vandkvaliteten i de dybere dele af Østersøen afhænger af de sjældne tilstrømningshændelser, der er forårsaget af lavtryk i Østersøregionen og kraftig vind fra vest. Under disse tilstrømninger strømmer saltholdigt og iltrigt vand fra Skagerrak/Nordsøen ind i de dybere dele af den vestlige Østersø gennem de danske stræder. Disse tilstrømningshændelser er vigtige for at opretholde vandsøjleens stratifikation og for Østersøens fauna, fx succesfuld torskegydning i Østersøen. Grænsen mellem den øvre, mindre saltholdige vandmasse og den dybere, mere saltholdige vandmasse - også kendt som haloklinen eller springlaget - er et lag af vand, hvor saltholdigheden ændres hurtigt. Haloklinen begrænser den lodrette blanding af vand - næsten som et slags låg (se Figur 9-4).



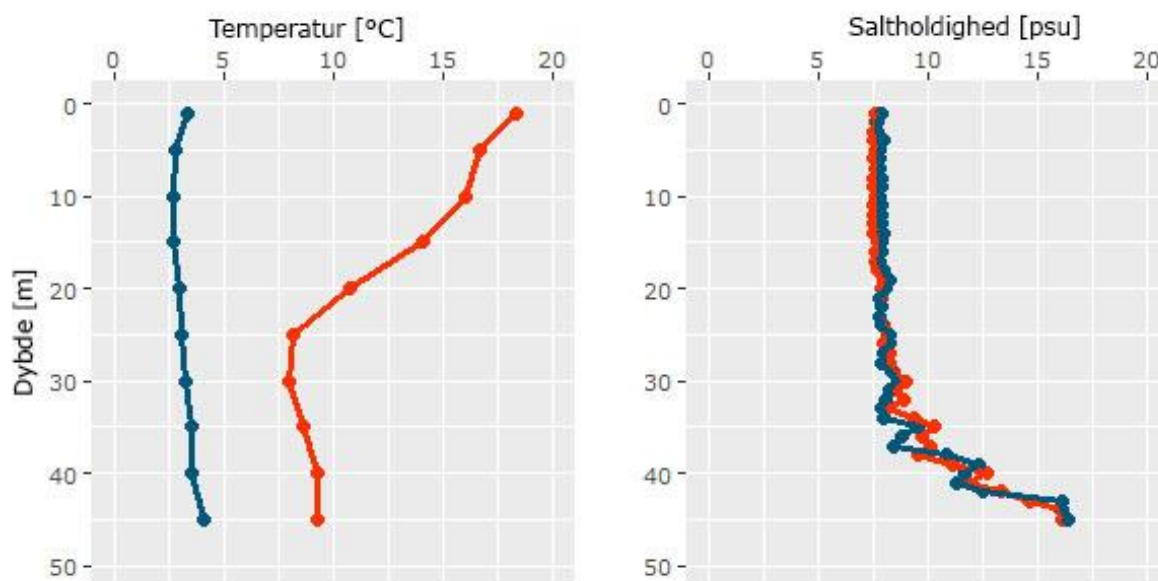
Figur 9-4 Generelle sommer- og vintervariationer i saltholdighed og temperatur i Østersøen. De viste dybder er eksempler; haloklinens og termoklinens dybde varierer afhængigt af deres placering i Østersøen.

En række parametre for vandkvalitet måles som profiler forskellige steder i Østersøen som led i HELCOM/ICES-overvågningsprogrammer. Måleresultater fra de tre stationer, der anses for repræsentative for Baltic Pipe-gasrørledningen, er vist i Figur 9-3 og præsenteres i det følgende.

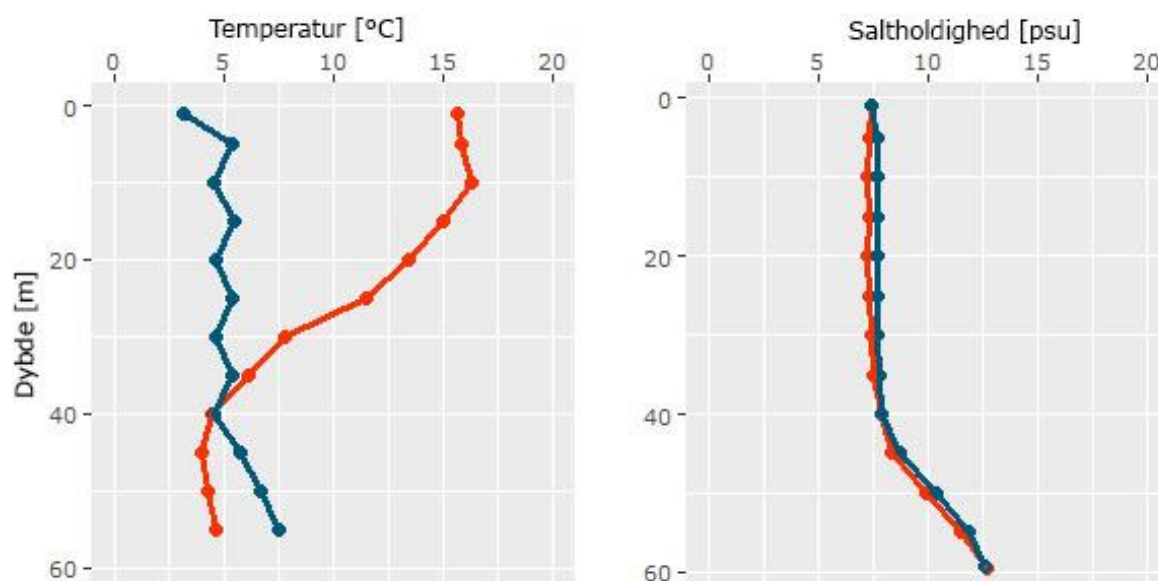
Målte saltholdigheds- og vandtemperaturprofiler fra de tre HELCOM/ICES-stationer er vist i henholdsvis Figur 9-5, Figur 9-6 og Figur 9-7 som gennemsnit for perioden 2000-2016 i sommerperioden (juni-august) og vinterperioden (december-februar). Målingerne blev ikke udført på nøjagtig samme tid hvert år, og de målte positioner afveg 10-20 km fra den viste position Figur 9-3. Desuden var de dybder, hvor målingerne blev taget, ikke de samme i alle årene. Derfor er nogle af profilerne ikke helt jævne; dette gælder især saltholdighedsmålingerne fra OMREGION_1.



Figur 9-5 Profiler for gennemsnitlig vandtemperatur (venstre) og saltholdighed (højre) om sommeren (rød) og vinteren (blå) for perioden 2000-2016 ved HELCOM/ICES-stationen DMU_441.



Figur 9-6 Profiler for gennemsnitlig vandtemperatur (venstre) og saltholdighed (højre) om sommeren (rød) og vinteren (blå) for perioden 2000-2016 ved HELCOM/ICES-stationen OMREGION_1.



Figur 9-7 Profiler for gennemsnitlig vandtemperatur (venstre) og saltholdighed (højre) om sommeren (rød) og vinteren (blå) for perioden 2000-2016 ved HELCOM/ICES-stationen FOE_B03.

Saltholdighedsprofilerne for sommer og vinter er forholdsvis ensartede med tendens til en lidt højere saltholdighed ved overfladen om vinteren sammenlignet med om sommeren. Saltholdigheden ved overfladen varierer fra ca. 8-9 psu ved DMU_441 til 7-8 psu ved OMREGION_1 og FOE-B03 (Tabel 9-6). Saltholdigheden stiger lidt mod havbunden. Et lag med en stærk vertikal saltholdighedsgradient (en haloklin) eksisterer 35-45 m under havoverfladen ved OMREGION_1, hvor saltholdigheden stiger fra ca. 9 til 16 psu og i en dybde under overfladen på 40-60 m ved FOE-B03, hvor saltholdigheden stiger fra ca. 8 til 13 psu.

Tabel 9-6 Saltholdighed for Arkonabassinet (Leppäranta og Myrberg, 2009). Tabellen indeholder en saltholdingsprofil for målestationerne DMU_441, Omregion_1 og FOE_B03.

Bassin/station	Saltholdighed [‰] Øvre lag	Saltholdighed [‰] Nedre lag	Haloklindybde (m)
Arkonabassinet	7,5 - 8,5	10 - 15	20 - 30
DMU_441	8 - 9	11 - 12	I/R
Omregion_1	7 - 8	16 - 17	35 - 45
FOE_B03	7 - 8	12 - 13	40 - 60

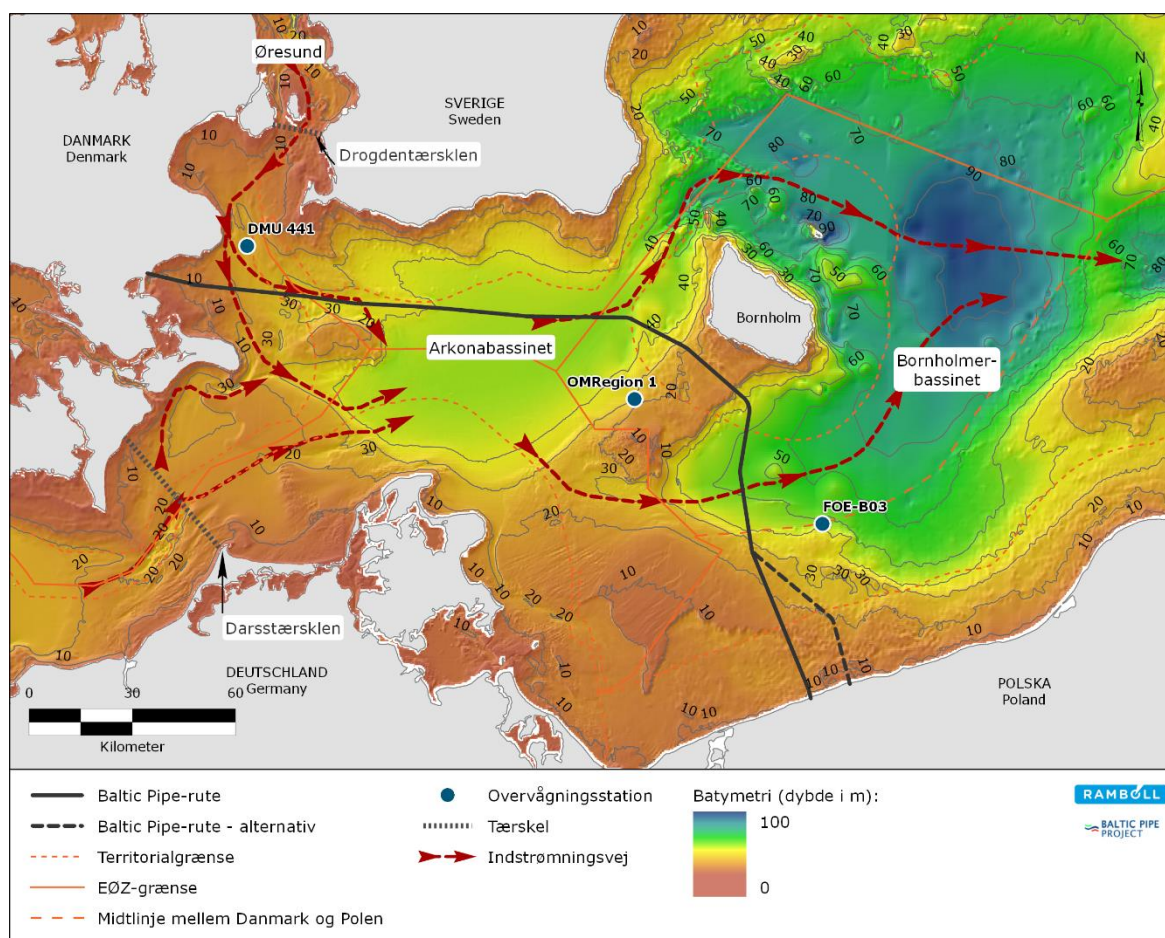
De gennemsnitlige temperaturer for overfladevand ved de tre målestationer viste sig at være ca. 17-18^o C sommeren og 2-3^o C om vinteren. Ved DMU_441 er vandtemperaturen relativt konstant med dybden både sommer og vinter (ned til 20 m vanddybde), mens vandtemperaturen om sommeren falder med dybden til ca. 25 m under havoverfladen ved OMREGION_1 og ca. 40 m under havoverfladen ved FOE_B03. Om vinteren stiger vandtemperaturen lidt mod havbunden.

De profiler, der er vist i ovenstående figurer, tyder på, at vandsøjlen ved DMU_441, som repræsenterer området nær den danske ilandføring ned til 20 m vanddybde, ikke lagdeles. Ved OMREGION_1 i midten lagdeles vandsøjlen permanent med en markeret haloklin 35-45 m under havoverfladen. Derudover bidrager de store vertikale temperaturgradienter om sommeren i de øverste 25 m til stabilisering af vandsøjlen. Ved FOE_B03, som er stationen nær midterlinjen mellem Danmark og Polen, er vandsøjlen permanent lagdelt med en markeret haloklin 40-60 m under havoverfladen. Derudover bidrager de store vertikale temperaturgradienter om sommeren i de øverste 10-40 m til stabilisering af vandsøjlen.

De profiler, der er vist i Figur 9-5, Figur 9-6 og Figur 9-7, svarer godt til den konceptuelle figur, der er vist i Figur 9-4, hvor den øvre begrænsning af haloklinen er til stede i en dybde på 35-40 m under havfladen og uden noget "dybt vand" i projektområdet.

Den permanente lagdeling i Østersøen opretholdes af temperaturforskelle i vandsøjlen samt af den store årlige tilstrømning af ferskvand fra de mange floder i regionen kombineret med lejlighedsvis tilstrømning af tættere, mere saltholdigt vand fra Skagerrak/Nordsøen over tærsklerne i de danske bæltter. Den svagere tidsmæssige lagdeling, der forekommer på lavt vand (20-30 m dybde), kollapser normalt på grund af stormhændelser i løbet af efteråret og vinteren, der blander vandsøjlen (Al-Hamdani & Reker, 2007).

Bundstrømningen af det tilstrømmende saltholdige vand er drevet af tyngdekraften. Da det saltholdige vand passerer de snævre tværsnit ved tærsklerne (Darß-tærsklen med en vanddybde på ca. 17 m og Drogden-tærsklen med en vanddybde på ca. 8 m), strømmer vandet ned ad den skrånende havbund mod Bornholmerbassinet (se Figur 9-8). Udvekslingen af vand er derfor yderst følsom over for fysiske ændringer i overgangsområdet og ikke særligt følsom over for dybdeforholdene i de åbne bassiner. Øget strømningsmodstand eller andre forhindringer kan dog føre til en øget lodret blanding af vandmasserne.



Figur 9-8 Dybdekort over den sydvestlige Østersø, der viser strømningsveje for saltholdigt vand angivet med stiplede pile i fed (efter Mohrholz *et al.*, 2015).

Før 1980 var hændelser med en større tilstrømning i Østersøen relativt hyppige og kunne i gennemsnit observeres en gang om året. Men siden er disse hændelser blevet mindre hyppige og finder sted under kraftige storme i det sene efterår eller i vintermånederne. I nyere tid er større tilstrømninger i Østersøen fundet sted i 1993 og 2003. Efter næsten et årti uden en større tilstrømning i Østersøen blev der registreret en relativt stor tilstrømning i den vestlige Østersø i vinteren 2011-2012. Denne tilstrømning, som kunne spores til den sydlige del af Gotlandsdybet, ventilerede Bornholmerbassinet, men fornyede ikke det dybe vand (Bernes, 2005). Større tilstrømninger i Østersøen tegner sig for ca. 30 % af den samlede tilstrømning af saltvand, mens de resterende 70 % skyldes svagere tilstrømningshændelser (Møller & Hansen, 1994).

En svag større tilstrømning i Østersøen fandt sted i marts 2014. Tidligere har to mindre tilstrømningshændelser i november 2013 og februar 2014 nået Bornholmerbassinet. I december 2014 bragte en stærk tilstrømning store mængder saltholdigt og iltrigt vand ind i Østersøen. Baseret på observationer og numerisk modellering blev tilstrømningen klassificeret som en af de sjældne, meget kraftige hændelser. Tilstrømningsmængden og mængden af salt transporteret ind i Østersøen blev vurderet til henholdsvis 198 km³ og 4 Gt. Styrken af tilstrømningen overskred i væsentlig grad hændelsen i 2003. Af alle større tilstrømninger i Østersøen siden 1880 (Matthäus, 2006) var tilstrømningen i 2014 den tredje kraftigste hændelse sammen med tilstrømningen i 1913 (Mohrholz *et al.*, 2015).

Disse tilstrømninger skaber klare saltgradienter geografisk, tidsmæssigt og lodret.

Klimaforandringer

I rørledningens levetid forventes klimaet at ændre sig på grund af den globale opvarmning. En varmere lufttemperatur i Østersøregionen er allerede blevet bekræftet, men stigningen er sæsonmæssigt og regionalt forskellig. Simuleringer af udviklingen frem til år 2100 indikerer en mulig stigning i overfladetemperaturer på ca. to grader Celsius for Østersøens farvande. Dette mildere klima kan medføre et fald i Østersøens isdækning med 50 - 80 %. En generel stigning i nedbør forventes især om vinteren, og der kan forekomme en nedgang på op til 40 % på sydkystene om sommeren. Dette vil potentielt både medføre, at saltholdigheden i Østersøen vil falde, og tilstrømningen af næringsstoffer fra flodafstrømning øges. Med hensyn til vindene afviger simuleringseresultaterne, og det er ikke muligt at estimere, om der vil være en generel stigning eller fald i vindhastigheden i fremtiden (Bolle *et al.*, 2015).

Havspejlsniveauet i Østersøen er tæt forbundet med det globale havspejlsniveau. Det betyder, at en mulig stigning på ca. 0,3 - 0,8 m kan forudsiges i Østersøregionen inden udgangen af århundredet. Vandstandsstigningen foregår imidlertid samtidig med landhævning forårsaget af aflastning efter bortsmeltning af isen der dækkede Østersøområdet under seneste istid. Den potentielle lokale stigning i havspejlsniveauet kompenseres delvis af lodret landbevægelse, som varierer mellem 0 m pr. århundrede i Danmark og ca. 0,8 m pr. århundrede i Bottenbugten (Bolle *et al.*, 2015). Det betyder, at der i projektområdet stort set ikke vil være nogen havspejlsstigning, da denne udlignes af den tilsvarende landhævning,

Suspenderet sediment

Suspenderet sediment omfatter partikulært stof (organisk og/eller uorganisk) i vandsøjlen. Suspenderet partikulært stof kan stamme fra produktion i vandsøjlen (autoktont sediment). Det kan tilvejebringes advektivt (alloktont sediment), eller det kan tilvejebringes ved resuspension af havbundssediment. Sedimentproduktion i vandsøjlen kan opstå enten fra kemisk bundfældning eller biologisk aktivitet, fx algevækst. Advektivt tilført sediment er tilvejet sideværts af strømmen og kan stamme fra fx tiltrømning fra floder eller kysterosion. Resuspenderet sediment er tilvejet lodret fra spredning af havbundssediment enten på grund af menneskeskabt aktivitet (fx ved bundtrawling eller nedgravning) eller på grund af naturlige processer, fx påvirkninger på havbunden forårsaget af strøm, bølger eller biologisk aktivitet.

Den naturlige koncentration af suspenderet sediment i vandsøjlen afhænger af balancen mellem forsyningen af sediment fra ovennævnte mekanismer og sediment, der synker ned på havbunden.

I Christiansen *et al.* (2002) blev den naturlige transport af sediment studeret på fire stationer i en transekt fra lav (16 m) til dyb (47 m) vanddybde (Arkonabassinet) i den sydlige Østersø (mellem Tyskland, Polen og Danmark (Bornholm)) i 1996 -1998. Vandsøjlets gennemsnitlige koncentration af suspenderet sediment i dybdeprofilen varierede generelt mellem 2 og 12 mg/l. Ved alle stationer steg mængden af suspenderet materiale mod havbunden.

Målinger i Øresund forud for opførelsen af Øresundsforbindelsen viste en overfladekoncentration af suspenderet sediment under rolige vejrforhold med udstrømmende brakt Østersøvand i omkring 0-1 mg/l. Koncentrationen af suspenderet sediment i saltvandsbundlaget var 1-2 mg/l. I stormperioder om vinteren var det regionale koncentrationsniveau af suspenderet sediment i hele vandsøjlen op til 5-15 mg/l, og det lokale koncentrationsniveau var op til 20-40 mg/l (Valeur *et al.*, 1996). Disse målinger blev også udført i relativt lavvandede farvande og forventes at være sammenlignelige med forholdene nær den danske ilandføring.

Femern Belt A/S har kontinuerligt overvåget turbiditet ved tre positioner ved vanddybder på 20-29 m i perioden fra marts 2009 til januar 2010. Den gennemsnitlige koncentration af suspenderet

sediment ved alle tre stationer varierede med mellem 1 og 2 mg/l ved overfladen og ved midten af vandsøjlen, mens den varierede fra 1 til 4 mg/l nær havbunden (FEHY, 2013b).

Kontinuerlige målinger af koncentrationen af suspenderet sediment udført i perioden fra november 2010 til august 2011 ved fire overvågningsstationer ved Hoburgs bank og Norra Midsjöbanken i den svenske EØZ ved vanddybder på 28-43 m viste generelt en meget lav koncentration af suspenderet sediment; for det meste ca. 1 mg/l, og kun i meget korte perioder var den over 2 mg/l (*Valeur et al.*, 2012).

Ovennævnte undersøgelser blev udført i perioder, der repræsenterer alle årstiderne og bør derfor betragtes som repræsentative for de forskellige hydrografiske forhold, der hersker i de områder, hvor de blev udført, bortset fra de mere ekstreme situationer.

Suspenderet sediment vil efterhånden aflejres på havbunden og blive transporteret til områder med nettoophobning af finkornet sediment. Den primære sedimentation kan finde sted i områder, hvor havbunden er mere udsat for påvirkning af bølger og strømme. Derfra vil det igen blive resuspenderet i hårdt vejr, indtil det ender i de skærmede og dybe områder med nettoophobning i Østersøen. I sådanne situationer klassificeres havbunden typisk som "finkornet sediment (ler/silt)" som vist i figur 9-20 i afsnit 9.3.

Hastigheden for er blevet estimeret ved aldersbestemmelse af sedimentlagene gennem anvendelse af radioaktive sporstoffer. Disse undersøgelser viser, at nettoophobningen i ophobningsområderne i den sydlige Østersø ligger i området $0,5-2 \text{ mm} \cdot \text{år}^{-1}$ (*Mattila et al.*, 2006; *Szmytkiewicz & Zalewska*, 2014).

Vands gennemsigtighed og turbiditet

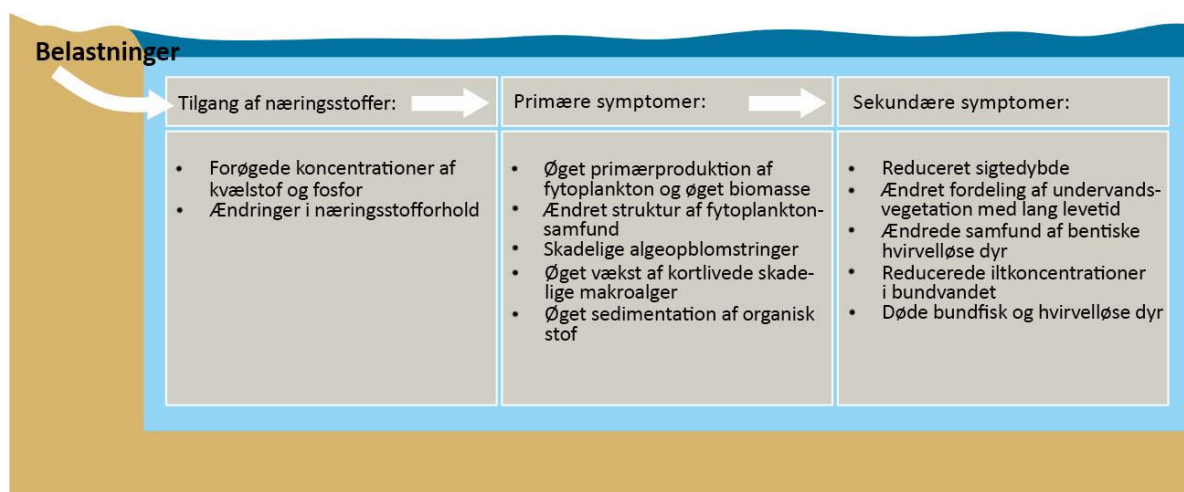
Vands gennemsigtighed afhænger hovedsageligt af koncentrationen og typen af suspenderet partikulært stof og på mængden af farvet opløst organisk stof. Vands gennemsigtighed er en vigtig fysisk parameter, som er vigtig for havets liv. Reduktionen af det indgående sollys har en negativ indvirkning på fytoplanktons og bentisk floras fotosyntese og kan efterfølgende påvirke trækende og fouragerende dyr.

Turbiditet er en optisk egenskab ved vand, der spreder og absorberer lyset i stedet for at overføre det. Øgede koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen øger turbiditeten, dvs. det reducerer vandets gennemsigtighed. Stigningen i turbiditet afhænger ikke kun af stigningen i koncentrationen af suspenderet sediment, men også af det suspenderede sediment egenskaber, især fordelingen af kornstørrelse og partiklernes type og form. For en given koncentration af suspenderet sediment er turbiditeten flere gange større for finkornet sediment (fx silt og ler), end det ville være, hvis det suspenderede sediment består af grovkornet sediment (fx sand).

Et fald i vands gennemsigtighed om sommeren er blevet observeret i alle Østersøens underområder i løbet af de sidste 100 år. Faldet er mest udtalt i den nordlige Østersø og i Finske Bugt. Den primære årsag til den nedsatte gennemsigtighed om sommeren i Østersøregionen er øgningen i biomassen af fytoplankton og opblomstringen af cyanobakterier som følge af fremskreden eutrofiering (*Laamanen et al.*, 2005).

Næringsstoffer, eutrofiering og iltforhold

Eutrofieringen har en række effekter på Østersøens økosystem, såsom øget vandturbiditet, øgede opblomstring af cyanobakterier, forringelse af undersøiske havgræsområder, ændringer i sammensætningen af fiskearter og iltmangel i bundsediment (*Ahtiainen et al.*, 2014). I Figur 9-9 skitseres effekterne af eutrofiering i Østersøen.



Figur 9-9 En simpel konceptuel model for eutrofieringssymptomer i Østersøen (HELCOM, 2009a).

Tilførsel af næringsstoffer foregår som deposition til havoverfladen, tilførsel fra de omkringliggende landområder (via floder og fra kysten - fra punktkilder og diffuse kilder) og gennem vandudveksling fra de danske stræder. Derudover frigives næringsstoffer i vandsøjlen ved nedbrydelse af organisk materiale, fx døde alger. Reserver af fosfor, der er ophobet i havbundens sediment ("intern mængde"), frigives også tilbage i vandet under iltfrie forhold (HELCOM, 2005).

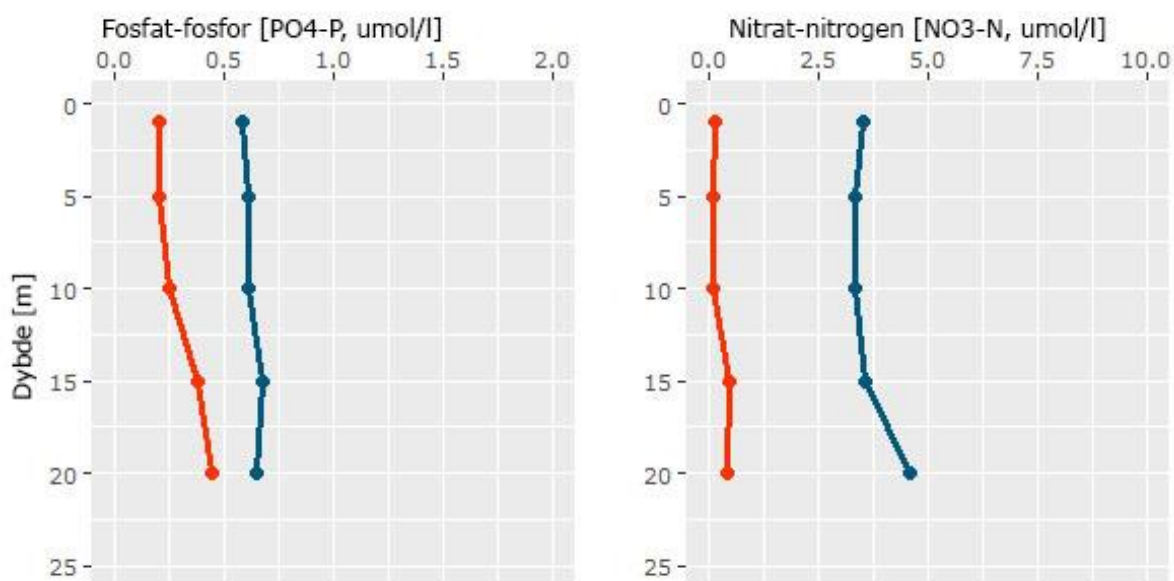
Den gennemsnitlige årlige tilførsel af kvælstof og fosfor i Østersøen er beregnet ud fra perioden 2010-2012. Den normale tilførsel fra floder og atmosfæren blev anvendt for at reducere påvirkningen af den årlige variation i tilførsel fra vejrforhold. Beregningerne viste en samlet årlig tilførsel til Østersøen på ca. 825.000 tons kvælstof og ca. 32.000 tons fosfor. Tendensanalyser har vist, at fra 1995 til 2012 er den samlede tilførsel af kvælstof til Østersøen er faldet med ca. 18 %, og tilførslen af fosfor er faldet ca. 23 % (Svendsen *et al.*, 2015).

Som opfølgning på handlingsplanen for Østersøen fra 2007 (se kapitel 10 Havstrategirammedirektivet og Vandrammedirektivet) blev der i HELCOMs ministererklæring fra 2013 vedtaget en revideret HELCOM-plan for reduktion af næringsstoffer, hvor krav til reduktion af kvælstoftilførslen til Østersøen blev vedtaget. HELCOMs plan for reduktion af indholdet af næringsstoffer definerer den maksimalt tilladte tilførsel af næringsstoffer, der angiver det maksimale niveau for tilførsel af vand- og luftbåret kvælstof og fosfor til Østersøens delbassiner, der kan tillades, for at opnå god miljøstatus i forhold til eutrofiering (Svendsen *et al.*, 2015).

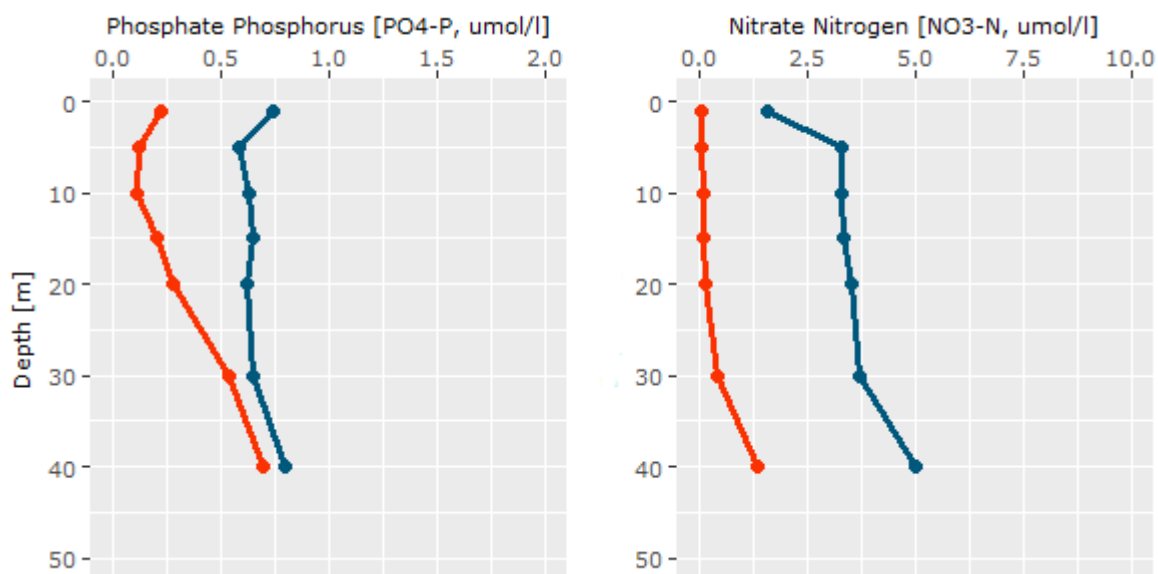
Målte profiler for koncentrationerne af nitrat (NO_3^-) og fosfat (PO_4^{3-}) fosfor (P) fra stationerne DMU_441 og OMREGION_1 vises i Figur 9-10, og profiler for samlet P fra stationen OMREGION_1 vises i Figur 9-11. De målte værdier repræsenterer gennemsnittet for de tilgængelige data i perioden 2000-2016 under sommer - (juni-august) og vinterforhold (december-februar) (målestationernes placering er vist i Figur 9-3).

Nitrat og fosfat udgør størstedelen af det opløste (biotilgængelige) kvælstof (N) og P i Østersøen. Om vinteren er koncentrationerne af begge væsentligt højere end om sommeren, hvor størstedelen af N og P findes i alger og andet organisk stof. Det faktum, at nitratkoncentrationen i modsætning til fosfatkoncentrationen er tæt på nul i de øverste 10-20 m af vandsøjlen, viser, at algevæksten om sommeren er begrænset af forsyningen af opløst N og ikke af opløst P.

Om vinteren er de gennemsnitlige koncentrationer i overfladevandet ved de to stationer i ca. $[\text{NO}_3^-] = 2-4 \mu\text{mol/l}$ og $[\text{PO}_4^{3-}] = 0,6-0-7 \mu\text{mol/l}$.



Figur 9-10 Profiler for gennemsnitlig henholdsvis opløst fosfat og nitrat om sommeren (rød) og vinteren (blå) for perioden 2000-2016 ved HELCOM/ICES-stationen DMU_441. Kun data for nogle af årene i perioden 2000-2016 var tilgængelige.



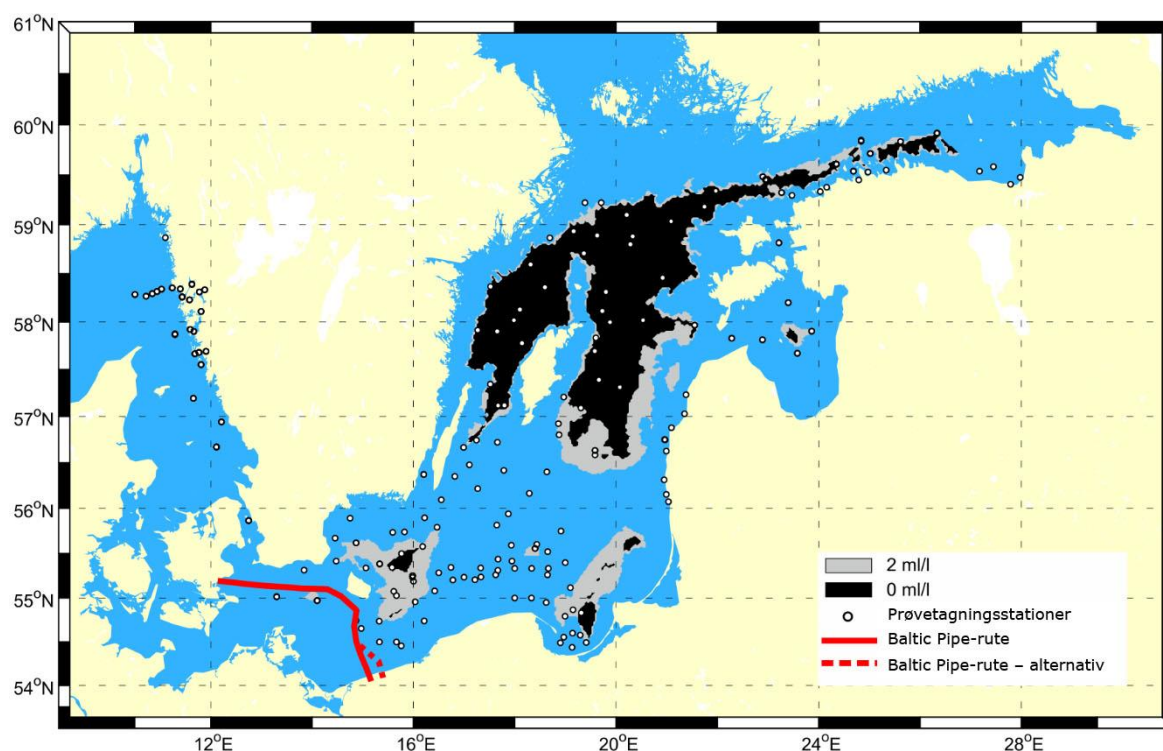
Figur 9-11 Profiler for gennemsnitlig henholdsvis opløst fosfat og nitrat om sommeren (rød) og vinteren (blå) for perioden 2000-2016 ved HELCOM/ICES-stationen OMREGION_1. Kun data for nogle af årene i perioden 2000-2016 var tilgængelige.

Næringsstofberigelse vil generelt medføre en stigning i primærproduktionen (fytoplankton), hvilket vil resultere i øget turbiditet og øget sedimentation af organisk materiale til havbunden. Dette kan igen forårsage iltsvind på grund af iltforbrug fra mineraliseringen af nedbrydningen af det organiske materiale, hvilket slutteligt resulterer i iltmangel eller iltsvind og tab af højere livsformer, herunder fisk og bunddyr (HELCOM, 2009a). I øjeblikket befinder store dele af Østersøen i en tilstand af såkaldt undertrykt genopretning, hvor udbredt iltmangel fremmer frigivelsen af P fra sedimentet og giver næring til opblomstringer af kvælstof(N₂)-fikserende blågrønalger, der har tendens til at modvirke reduktionerne i eksterne tilførsler af P og N.

De dybere dele af Østersøen lider af iltmangel. Den stærke lodrette lagdeling af vandsøjlen i kombination med eutrofiering og andre faktorer danner basis for de problematiske iltforhold, der findes i Østersøen. I Arkonabassinet er iltsvind et sjældent fænomen, mens det i Bornholmerbassinet er en mere sæsonbestemt begivenhed, der gentages næsten hvert år (SMHI, 2018).

Forhold, hvor der ingen ilt er tilbage i vandet, kan forekomme ved meget lave iltkoncentrationer eller ved fravær af ilt, fordi den smule tilbageværende ilt forbruges ved mikrobielle processer. Under iltfrie forhold dannes svovlbrinte (H_2S), der er giftigt for alt højere liv i havet. Iltmangel er en tilstand, der opstår, når opløst ilt falder under det niveau, der er nødvendigt for at opretholde det meste dyreliv. Koncentrationen, hvor forskellige dyr påvirkes, varierer, men generelt forekommer virkningerne, når iltniveauet falder under 2,8-3,4 ml/l (4-4,8 mg/l). Akut iltmangel defineres sædvanligvis ved 1,4-2,1 ml/l (2-3 mg/l). I denne rapport defineres iltmangel som iltkoncentrationer < 2 ml/l.

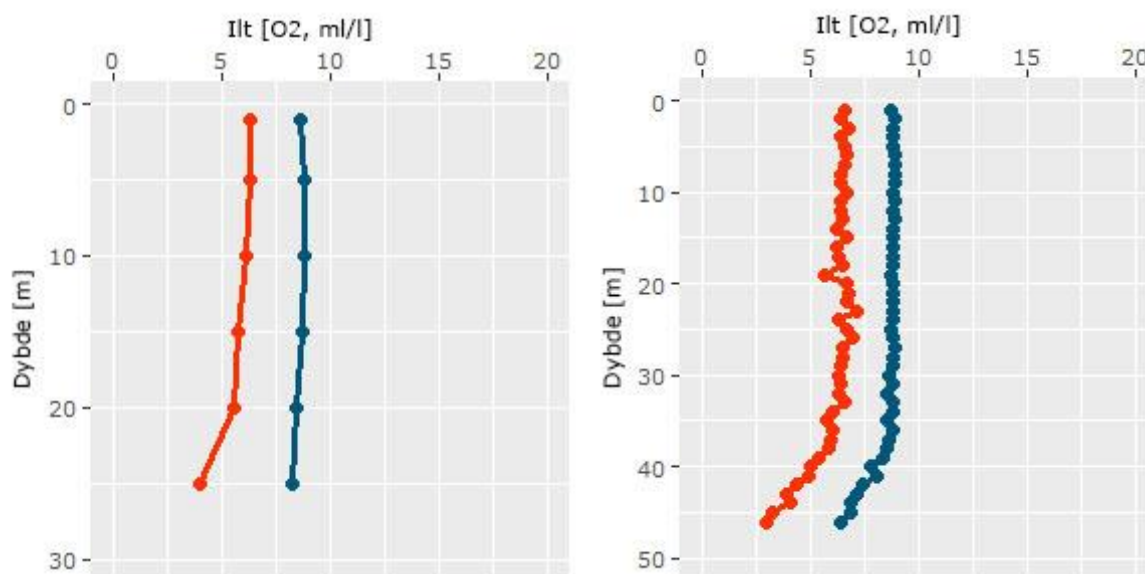
En årlig overvågning har vist, at der omkring 1999 opstod en særskilt systemforskydning i iltforholdet i den egentlige Østersø. Situationen i 2016 (se Figur 9-12) er repræsentativ for situationen om efteråret, som den er målt i årene siden 1999 (SMHI, 2017).



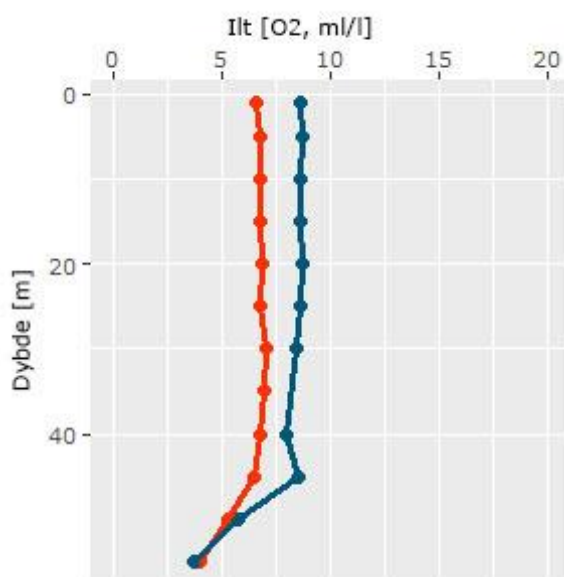
Figur 9-12 Omfang af bundvand med iltmangel og iltsvind i Østersøen i efteråret 2016 (ændret efter SMHI, 2017).

Der blev registreret iltsvind både øst og vest for Bornholm i 2016. Iltsvindet vest for Bornholm forekommer typisk i et tyndt lag af tungt bundvand, der er kommet ind fra Kattegat. Iltsvindet vest for Bornholm forekom i august-september og forvandt i oktober 2016 (Hansen *et al.*, 2018).

Målte profiler af koncentrationerne af O_2 fra de tre stationer i Figur 9-3 er vist i henholdsvis Figur 9-13 og Figur 9-14. De målte værdier repræsenterer gennemsnit for perioden 2000-2016 under sommer- (juni-august) og vinterforhold (december-februar).



Figur 9-13 Profiler for den gennemsnitlige iltkoncentration om sommeren (rød) og vinteren (blå) for perioden 2000-2016 ved HELCOM/ICES-stationerne DMU_441 (venstre) og OMREGION_1 (højre).



Figur 9-14 Profiler for den gennemsnitlige iltkoncentration om sommeren (rød) og vinteren (blå) for perioden 2000-2016 ved HELCOM/ICES-stationen FOE-B03.

Opløseligheden af opløst O₂ afhænger af vandtemperaturen og i mindre grad af saltholdigheden. Ved den målte saltholdighed på de tre stationer er opløseligheden af O₂ ca. 9 ml/l ved en vandtemperatur på 2^o C, 8 ml/l ved 10^o C og 6,5 mg/l ved 18^o C.

Af iltkoncentrationsprofilerne vist i Figur 9-13 og Figur 9-14 fremgår det, at vandsøjlen er iltmættet ned til ca. 40 m under havoverfladen om vinteren. På dybere dybder falder iltmætningen til et niveau på ca. 3,5 mg/l ved 55 m dybde under havoverfladen ved stationen FOE-B03, hvilket svarer til en iltmætning på ca. 45 %. Om sommeren er overfladevandet iltmættet, og fra ca. 10 m under havoverfladen falder iltmætningen gradvist (en næsten konstant eller faldende iltkoncentration i vand med generelt faldende temperatur). Ved stationen FOE-B03 er iltkoncentrationen

ved en vanddybde på 55 m også om sommeren ca. 3,5 ml/l, og iltmætningen er ca. 40 % (på grund af den lavere vandtemperatur nær havbunden om vinteren ved denne station).

Iltmålingerne fra de tre stationer, der er vist i Figur 9-13 og Figur 9-14 indikerer, at livet i havet i projektområdet ikke lider af iltmangel. Det skal dog bemærkes, at de viste profiler er gennemsnit for perioden 2000-2016; lavere iltkoncentrationer kan derfor forekomme nær havbunden i nogle år.

Tungmetaller og organiske forurenende stoffer

Der har været en betydelig tilførsel af organiske forurenende stoffer i Østersøen fra mange kilder, primært i sidste halvdel af det 20. århundrede. Menneskeskabte kilder omfatter punktkilder som organisk klor i spildevand fra papirmasse- og papirfabrikker, afløb fra landbrugsjord, specialmaling, der anvendes på skibe og både, dumpet affald og atmosfæriske aflejringer. Organiske forurenende stoffer er sædvanligvis hydrofile og adsorberes hurtigt i finkornede partikler, der er suspenderet i vandmassen, og som efterfølgende deponeres i områder med nettoophobning i Østersøen (se afsnit 9.3). Koncentrationerne af organiske forurenende stoffer i sedimentet er derfor generelt flere gange højere end i den overliggende vandmasse (HELCOM, 2001).

Adskillige organiske forurenende stoffer, såsom DDT og HCH-isomer, er blevet fuldstændig forbudt siden 1980'erne. TBT, som tilhører organotinforbindelser, der anvendes som biocider, såsom bundmaling på skibe, blev forbudt i 2003 i EU-15 (HELCOM, 2009b). Siden brugen af TBT blev forbudt, er koncentrationen faldet i Østersøen. TBT-forbindelser er hydrofobe og binder sig til partikler, især organisk materiale, og aflejres i sidste ende i sediment (Svavarsson et al., 2001). De tilgængelige data om koncentrationer af organiske forurenende stoffer i vandsøjlen er begrænsede og for det meste forældede, fordi det er blevet almindelig praksis at måle organiske forurenende stoffer og metaller i sediment og biota i stedet for i vandsøjlen (Hansen et al., 2018).

Koncentrationen af tungmetaller i Østersøen er generelt faldet siden 1980'erne. Koncentrationerne er dog stadig højere end i Atlanterhavet, som anses for mindre påvirket af menneskelig aktivitet (Pohl & Hennings, 2009). Til sammenligning er koncentrationerne af opløst kviksølv (Hg), kadmium (Cd), bly (Pb), kobber (Cu) og zink i Nordatlanten og i Østersøen vist i Tabel 9-7.

Tabel 9-7 Koncentrationer af opløste tungmetaller i farvande i Nordatlanten og Østersøen målt i perioden 1993-2005 (Pohl & Hennings, 2009).

Metal	Koncentrationer, Nordatlanten [ng/l]	Koncentrationer, Østersøen [ng/l]
Hg	0,15-0,3	0,5-1,5
Cd	4±2	12-16
Pb	7±2	12-20
Cu	75±10	500-700
Zn	10-75	600-1.000

Eksisterende forhold vandkvalitetsundersøgelse i projektområdet i 2018

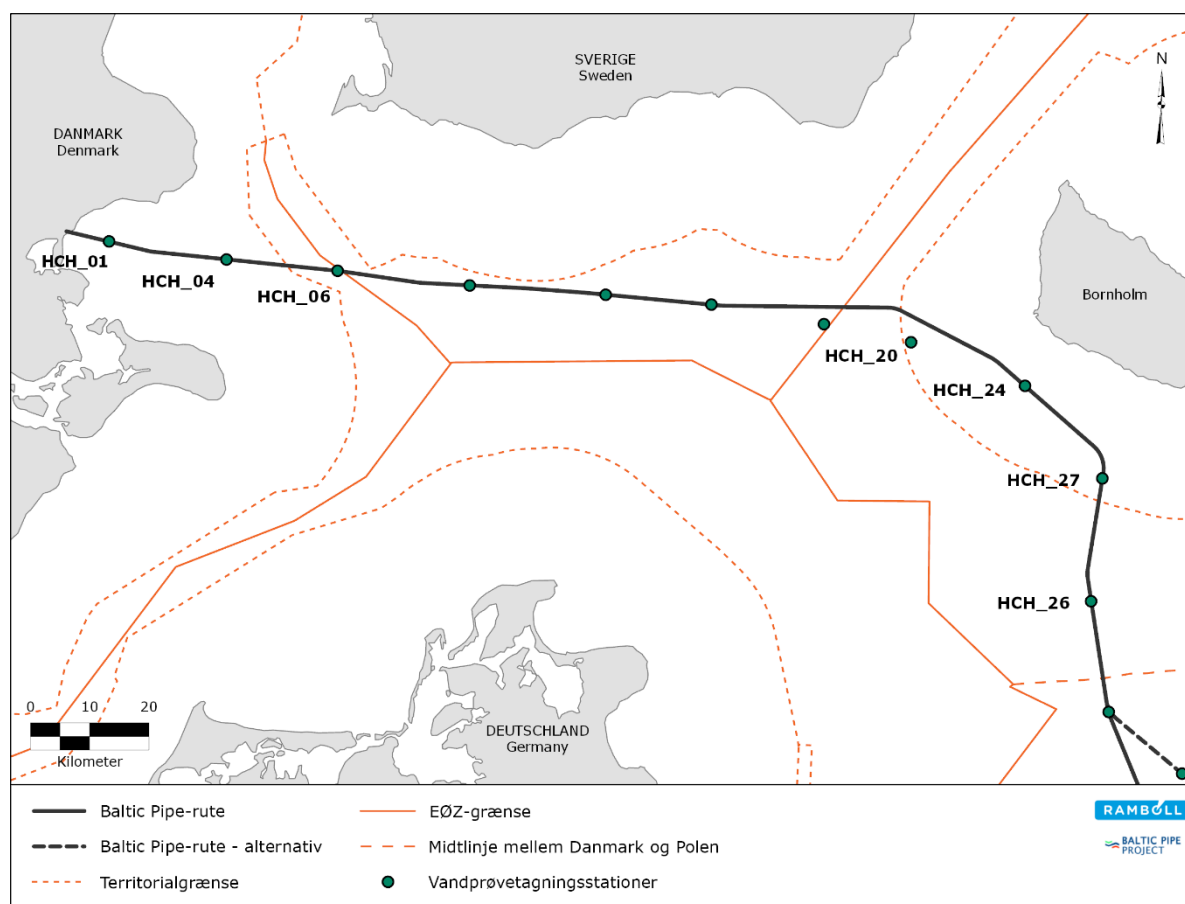
Som led i feltundersøgelserne i forbindelse med Baltic Pipe-projektet er der indsamlet vandprøver til efterfølgende analyse af kemiske parametre ved de 38 prøveudtagningspositioner langs Baltic Pipe-rutevarianten vist i Figur 9-15. Afstanden mellem prøveudtagningsstationerne oversteg ikke 20 km.

Undersøgelserne blev udført i dansk farvand i perioden 24.-26. marts 2018. Vandprøver blev indsamlet fra alle stationer som overfladeprøver (0,5-1 m under havoverfladen) og som nær-bundprøver (op til 2 m fra havbunden). Desuden blev der ved fire prøveudtagningsstationer indsamlet

vandprøver i dybder på 2,5 m, 5 m, 10 m, 15 m og derefter hver 10 m fra havoverfladen til bundprøven (HCH_04 i dansk farvand).

De følgende parametre blev analyseret: Saltholdighed, temperatur, suspenderet sediment (SSC), gennemsigtighed, pH, alkalitet, ilt, biologisk intforbrug over 5 dage (BOD₅), total organisk kulstof (TOC), næringsstoffer (N, P), tungmetaller (As, Cr, Cd, Pb, Hg og Ni) og organiske forurenende stoffer (hydrokarbonater afledt af råolie, PAH, PCB) (MEWO SA & Havforskningsinstituttet i Gdansk 2017).

Ud over de ovennævnte resultater fra vandprøveudtagningen og de efterfølgende laboratorie-analyser blev der udført målinger ved hjælp af en CTD (Ledningsevne - Temperatur - tryk), som indeholdt sensorer til måling af turbiditet, iltmætning og klorofyl-*a* (som er et mål for koncentrationen af alger).



Figur 9-15 Placeringer af hydrokemiske prøvetagningsstationer langs Baltic Pipe-rutevarianterne. Stationer i dansk farvand er markeret med et nummer.

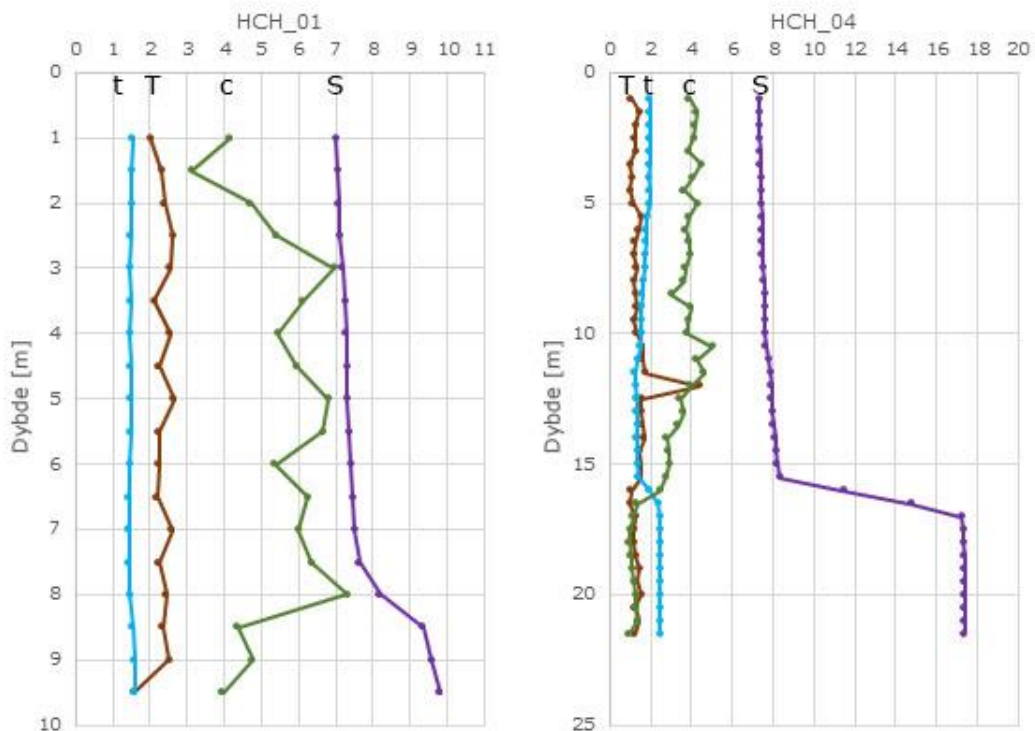
Overvågningsstationerne i dansk farvand omfatter følgende (se Figur 9-15): HCH_01, HCH_04, HCH_06, HCH_20, HCH_24 og HCH_27 og HCH_26. Stationernes positioner og vanddybde vises i Tabel 9-8. Udvalgte måleresultater præsenteres i Tabel 9-9. Derudover vises vandtemperatur-, saltholdigheds-, turbiditets- og klorofyl-*a*-profiler i Figur 9-16 til Figur 9-19.

Tabel 9-8 Koordinater og vanddybder for overvågningsstationer til måling af vandkvalitet i dansk farvand. MSL: Middel havniveau (Mean Sea Level)

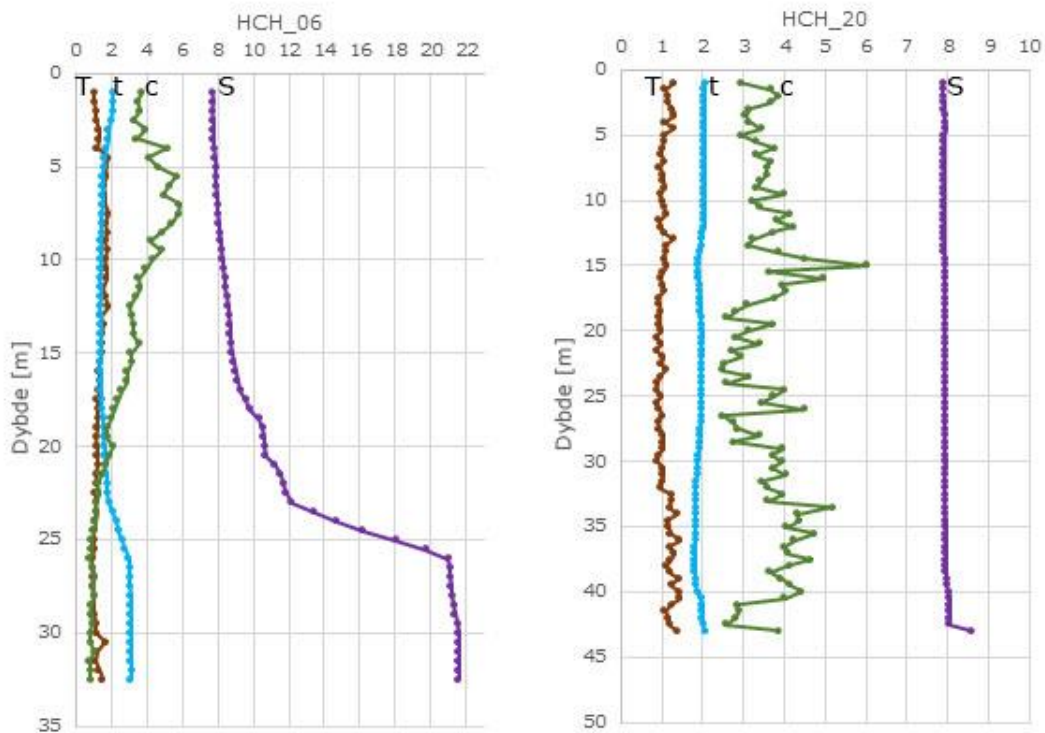
Station	UTM 33 [m] (WGS-84 datum)		WGS 84 [DD°MM'SS.SSS"]		Dybde [m] (MSL)
HCH_01	323.862	6.117.834	12° 14' 2,445" Ø	55° 10' 32,488" N	-9,9
HCH_04	343.722	6.114.829	12° 32' 49,937" Ø	55° 9' 19,405" N	-22,2
HCH_06	362.460	6.112.913	12° 50' 31,132" Ø	55° 8' 37,463" N	-33,7
HCH_20	459.134	6.100.861	14° 21' 37,102" Ø	55° 3' 10,322" N	-44,0
HCH_24	478.385	6.093.498	14° 39' 43,923" Ø	54° 59' 16,479" N	-15,1
HCH_27	491.463	6.077.876	14° 52' 1,341" Ø	54° 50' 52,507" N	-44,1
HCH_26	489.575	6.057.194	14° 50' 18,210" Ø	54° 39' 43,262" N	-50,7

Tabel 9-9 Overvågningen af vandkvalitet er fra perioden 24.-26. marts 2018. Målingerne vises for hver station for overflade, angivet som S (prøveudtagning 0,5-1,0 m under vandoverfladen) og for bund, angivet som B (mindre end 2 m fra havbunden). Målingerne fra andre niveauer er under vandoverfladen.

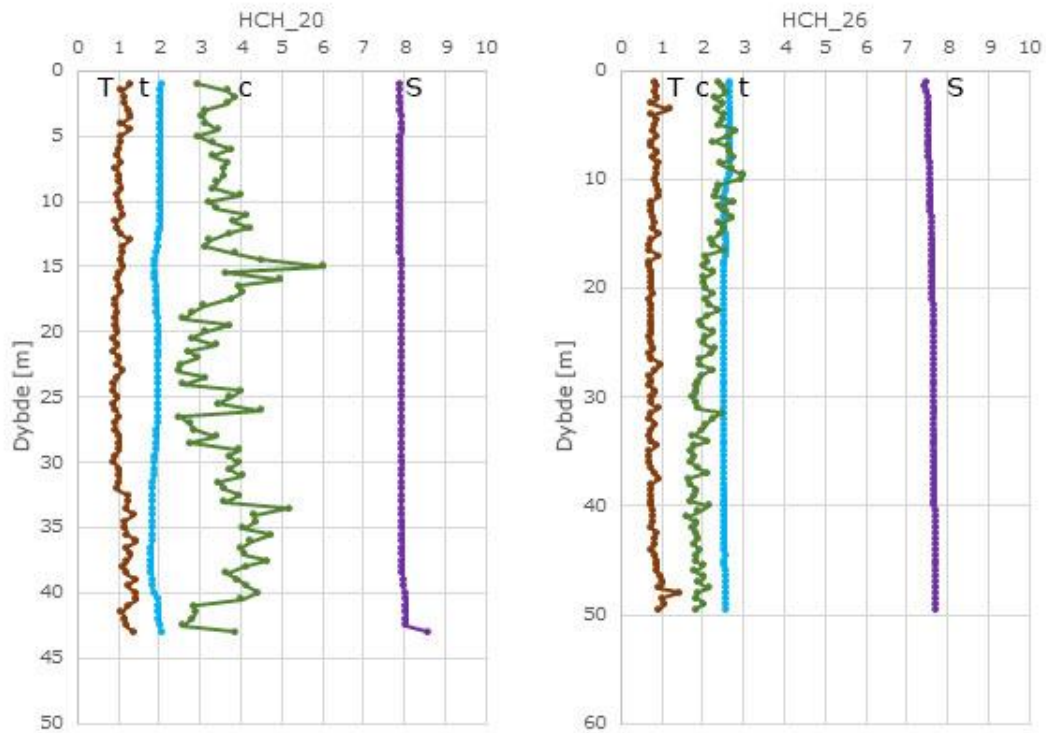
Station-dato \ parameter	Temp. °C	Saltholdighed psu	SSC mg/l	N-NO ₃ mg/l - µmol/l	P-PO ₄ mg/l - µmol/l	O ₂ mg/l - ml/l
HCH_01 S (26/3)	1,9	7,0	5,0	0,012/0,9	0,028/0,90	14,0/9,8
HCH_01 B (26/3)	1,9	9,8	4,5	0,034/2,4	0,015/0,48	11,6/8,1
HCH_04 S (26/3)	2,3	7,3	< 2	0,035/2,5	0,021/0,68	13,0/9,1
HCH_04 2,5 m (26/3)	2,3	7,4	< 2	0,039/2,8	0,020/0,65	12,6/8,8
HCH_04 5 m (26/3)	2,5	7,4	< 2	0,037/2,6	0,020/0,65	12,7/8,9
HCH_04 10 m (26/3)	2,3	7,6	< 2	0,039/2,8	0,021/0,68	12,6/8,8
HCH_04 15 m (26/3)	1,8	8,2	4,7	0,056/4,0	0,022/0,71	12,5/8,8
HCH_04 B (26/3)	2,5	17,4	< 2	0,043/3,1	0,015/0,48	12,2/8,5
HCH_06 S (26/3)	2,4	7,7	< 2	0,025/1,8	0,018/0,58	13,0/9,1
HCH_06 B (26/3)	3,2	21,6	< 2	0,040/2,9	0,023/0,74	10,6/7,4
HCH_20 S (25/3)	2,2	7,9	< 2	0,037/2,6	0,021/0,68	12,7/8,9
HCH_20 B (25/3)	2,2	8,6	< 2	0,061/4,4	0,020/0,65	12,3/8,6
HCH_24 S (25/3)	2,9	7,5	< 2	0,035/2,5	0,021/0,68	12,8/9,0
HCH_24 B (25/3)	2,4	7,8	< 2	0,036/2,6	0,020/0,65	14,2/9,9
HCH_27 S (24/3)	2,9	7,7	< 2	0,009/0,6	0,035/1,13	12,7/8,9
HCH_27 B (24/3)	2,8	7,7	< 2	0,012/0,9	0,019/0,61	12,8/9,0
HCH_26 S (24/3)	2,8	7,5	< 2	0,020/1,4	0,028/0,90	12,4/8,7
HCH_26 B (24/3)	2,7	7,7	< 2	0,018/1,3	0,021/0,68	12,2/8,5



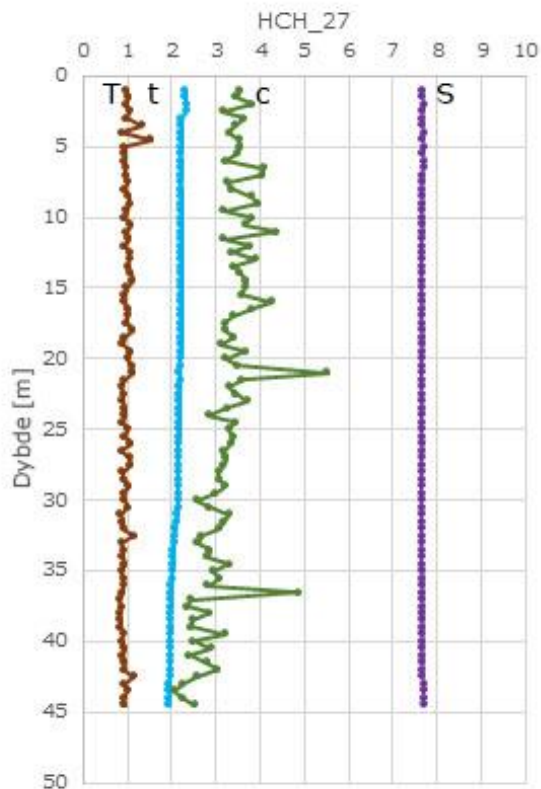
Figur 9-16 HCH_01 (venstre) og HCH_04 (højre): Lodret vandtemperaturprofil (t; ° C), saltholdighed (S; psu), turbiditet (T; FTU) og klorofyl-a (c; mg/m³) målt den 26. marts 2018.



Figur 9-17 HCH_06 (venstre) og HCH_20 (højre): Lodret vandtemperaturprofil (t; ° C), saltholdighed (S; psu), turbiditet (T; FTU) og klorofyl-a (c; mg/m³) målt den 25.-26. marts 2018.



Figur 9-18 HCH_24 (venstre) og HCH_27 (højre): Lodret vandtemperaturprofil (t; ° C), saltholdighed (S; psu), turbiditet (T; FTU) og klorofyl-a (c; mg/m³) målt den 24.-25. marts 2018.



Figur 9-19 HCH_26: Lodret vandtemperaturprofil (t; ° C), saltholdighed (S; psu), turbiditet (T; FTU) og klorofyl-a (c; mg/m³) målt den 24. marts 2018.

Lagdeling - vandtemperatur og saltholdighed

Målinger af saltholdighed ved overfladen fra alle stationer var i området 7-8 psu, og temperaturerne af overfladevandet lå i området fra 1,5-2,70 ° C.

Målingerne blev udført fra stationerne længst mod vest (HCH_01, HCH_04 og HCH_06) den 26. marts 2018. Ved station HCH_04 (se Figur 9-16) steg saltholdigheden kun lidt fra 0 til 16 m under havoverfladen (fra 7 til 8 psu), og derefter blev en markeret haloklin fundet, hvor saltholdigheden steg fra 8 til 17 psu gennem dybdeintervallet 14-17 m under vandoverfladen, under hvilken saltholdigheden var relativt konstant ned til havbunden 22 m under havoverfladen. Haloklinen blev fundet i dybere vand ved station HCH_06 (se Figur 9-17), hvor saltholdigheden steg fra 10 til 20 psu gennem dybdeintervallet 19-26 m under havoverfladen.

Målingerne fra stationerne sydvest for Bornholm (HCH_20, HCH_24 og HCH_27 og HCH_26) blev udført den 24.-25. marts 2018. Saltholdigheden ved overfladen ved alle stationer var i intervallet 7,5-8 psu. Saltholdigheden steg kun lidt mod havbunden på disse stationer; ved station HCH_20 varierede saltholdigheden fra 7,9 psu ved overfladen til 8,6 psu 43 m under overfladen (Figur 9-17), og ved HCH_27 (Figur 9-18) og HCH_26 (Figur 9-19) er saltholdigheden endnu mere konstant ved 7,5-7,7 psu fra overfladen til havbunden 45 og 50 m under havoverfladen.

I sammenligning med Figur 9-4 ligger haloklinen i området nær ilandføringen (HCH_04, HCH_06) i en dybde på 15-25 m, hvor dybden til haloklinen øges ved stationer længere østpå. I området sydvest for Bornholm blev der ikke målt nogen haloklin ved stationerne (ned til 45-50 m under havoverfladen).

De målte temperaturer af overfladevandet ved alle stationer var i intervallet 1,5-2,70° C. Ved stationerne HCH_4 og HCH_6 var vandtemperaturen over haloklinen i intervallet 1,3-2,10° C og i intervallet 2,4-3,10° C under haloklinen (se Figur 9-16 og Figur 9-17), dvs. en forholdsvis lille lodret forskel. Ved stationerne HCH_20, HCH_27 og HCH_26 var temperaturerne næsten konstante med dybden; alle de målte temperaturer ved disse stationer var i intervallet 1,8-2,70° C.

Målingerne af vandtemperaturen og saltholdigheden viser, at der eksisterede en haloklin ca. 15-25 m under havoverfladen ved stationerne nær den danske ilandføring. Dette svarer godt til niveauet af haloklinen i Arkonabassinet som vist i Figur 9-6 og Tabel 9-6. Ved stationerne sydvest for Bornholm eksisterede der hverken en haloklin eller en termoklin. Når overfladevandet opvarmes i løbet af foråret/sommeren, udvikles der en termoklin, som vist i højre del af Figur 9-4.

Suspenderet sediment og turbiditet

Vandprøveudtagningen udført den 24.-26. april 2018 viste, at koncentrationen af suspenderet sediment var under 2 mg/l både nær havoverfladen og nær havbunden (se Tabel 9-9). En undtagelse var ved stationen nærmest den danske ilandføring (HCH_01), hvor koncentrationen af suspenderet sediment var 4,5-5,0 mg/l, sandsynligvis på grund af den lave vanddybde (10 m) og nærheden til kysten, dvs. sediment suspenderet fra kysterosion og resuspension af havbunds-sediment fra lavvandede områder påvirkede vandkvaliteten. En anden undtagelse var ved station HCH_04, hvor koncentrationen af suspenderet sediment blev målt til 4,7 mg/l i en dybde på 15 m under havoverfladen. Dette faldt sammen med haloklinen, og den høje koncentration af suspenderet sediment var sandsynligvis en afspejling af organisk/let materiale (for eksempel døde alger), der flød oven på det tungere saltvand under haloklinen.

Turbiditetsmålingerne er angivet i enheden FTU (Formazine Turbidity Unit), som er en enhed, der er proportional med koncentrationen af suspenderet sediment for en given sedimenttype. Konverteringen fra FTU til mg/l er dog følsom over for kornstørrelsesfordeling og andre karakteristika

ved det suspendede sediment. Målingerne, der er relateret til de tre vandprøver med en koncentration af suspendede sediment på 4,5-5,0 mg/l, viste turbiditetsværdier i intervallet 2,0-4,5 FTU, hvilket tyder på, at under denne målekampagne svarer 1 FTU til ca. 1 mg/l.

Turbiditetsprofilerne viste de højeste værdier (1,6-2,7 FTU) ved station HCH_01, hvor den højeste koncentration af suspendede sediment også blev målt. Den forøgede koncentration af suspendede sediment i haloklinens top ved HCH_04 var også synlig i turbiditetsprofilen. Bortset fra disse tilfælde var uklarheden lav - i intervallet 1-2 FTU - ved stationerne nær den danske ilandføring og var i området 0,7-1,3 FTU ved stationerne sydvest for Bornholm.

Målingerne bekræfter omfanget af naturlig baggrundkoncentration af suspendede sediment og turbiditet i roligt vejr, som skitseret ovenfor i afsnittet om suspendede sedimenter.

Næringsstoffer og iltforhold

Ved alle målestationer blev iltmætningen målt til over 95 % på alle niveauer under kampagnen udført den 24.-26. marts 2018. Dette var forventet, da iltsvind typisk forekommer i perioden fra sensommeren til det tidlige efterår.

Koncentrationen af klorofyl-*a* ved stationerne nær den danske ilandføring (HCH_01, HCH_04 og HCH_06) lå i området 3-7 mg/m³ over haloklinen (se Figur 9-16 og Figur 9-17) ned til en dybde på ca. 15 m under havoverfladen. Dette svarer til den fysiske zone, hvor fytoplanktonvæksten finder sted. Under haloklinen var koncentrationen ca. 1 mg/m³.

Ved stationerne sydvest for Bornholm (HCH_20, HCH_24, HCH_27 og HCH_26, se Figur 9-17, Figur 9-18 og Figur 9-19) var koncentrationen af klorofyl-*a* mere jævnt fordelt i vandsøjlen med de højeste værdier ved HCH_20 og HCH_27 (2-6 mg/m³) og de laveste værdier ved HCH_24 og HCH_26 (1-3 mg/m³).

Måleresultaterne for koncentrationer af PO₄-P og NO₃-N er vist i Tabel 9-9. Koncentrationen af fosfat og fosfor ligger i området 0,5-1,1 µmol/l, hvilket er i overensstemmelse med de typiske vinterkoncentrationer i området (se Figur 9-10 og Figur 9-11). Koncentrationen af nitrat og kvælstof var i intervallet 0,6-4,4 µmol/l med stor variation mellem stationerne. Når man sammenligner med Figur 9-10 og Figur 9-11, ligger værdierne målt i marts 2018 mellem vinter- og sommerprofilerne. Målingerne viser, at forårsopblomstringen er begyndt, og derfor er en del af de opløste næringsstoffer blevet optaget af algerne.

9.2.2 Vurdering af påvirkning

Anlæggelse af Baltic Pipe-rørledningen kan under både anlæg og drift virke forstyrrende på hydrografien og vandkvaliteten inden for dansk farvand. Se en oversigt over de mulige virkninger i Tabel 9-10.

Tabel 9-10 Potentielle påvirkninger på hydrografi og vandkvalitet.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Suspenderet sediment	X	
Forurenende stoffer og næringsstoffer	X	
Udledninger til havet	X	
Tilstedeværelse af rørledningen		X
Varme fra rørledning		X
Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder		X

Suspenderet sediment

Som skitseret i afsnit 5.1.2, Suspenderet sediment og sedimentation, vil sediment friges til vandsøjlen som en konsekvens af anlægsaktiviteterne. Dette vil midlertidigt og lokalt forårsage, at vandets SSC og turbiditet øges, dvs. der påføres en ændring af vandkvaliteten.

For at vurdere påvirkningen forårsaget af sedimentspildet er spredningen af de mobiliserede sedimentter blevet modelleret ved hjælp af det numeriske modelleringsystem MIKE 3. Resultatet af modelleringen er vist i afsnit 5.1.2, Suspenderet sediment og sedimentation. Resultaterne i figur 5-2, figur 5-3 og figur 5-4 viser varigheden, hvor forøgelsen i SSC forårsaget af anlægsarbejderne overskrider 10 mg/l for forskellige områder langs rørledningsruten. Værdien SSC = 10 mg/l svarer til det niveau, som af naturlige årsager overskrides i området under og kort efter hårde vejrforhold (se "Suspenderet sediment" i afsnit 9.2.1).

Overskridelsen af værdien SSC = 10 mg/l finder primært sted på grund af nedgravning med gravemaskiner på mindre end 12 m vanddybde, som vist i figur 5-3. Værdien overskrides kun mere end få timer i afgrænsede områder tæt på rørledningsruten, og på intet sted overskrides værdien i mere end 4 dage.

Som beskrevet i afsnit 9.2.1, Eksisterende forhold, varierer SSC naturligt i takt med årstiden og de hydrografiske forhold. De relativt lokalt begrænsede og kortsigtede forøgelser i SSC forårsaget af sedimentspild som et resultat af anlægsaktiviteterne for Baltic Pipe-rørledningen er sammenlignelige med de forøgelser, der naturligt finder sted i tidsrum med hårdt vejr grundet kysterosion og resuspension af havbundssediment.

Vandkvaliteten påvirkes kun midlertidigt og lokalt af den øgede SSC/turbiditet forårsaget af anlægsarbejder. SSC-/turbiditetsforholdene vender naturligt og hurtigt tilbage til status inden påvirkning, når aktiviteterne ophører. Derfor anses følsomheden som lav.

Intensiteten af indvirkningen er klassificeret som mindre, og den rumlige størrelsesorden er klassificeret som lokal/regional (grundet det faktum, at øget SSC kan forekomme op til få km fra anlægsstedet). Varigheden anses for at være umiddelbar, dvs. tæt knyttet til varigheden af anlægsaktiviteterne. Dette fører til klassificering af påvirkningens alvorlighed som mindre og påvirkningens betydning som ikke væsentlig (se Tabel 9-11).

Tabel 9-11 Betydning af påvirkning på hydrografi og vandkvalitet fra suspenderet sediment.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Suspenderet sediment	Lav	Mindre	Lokal/ regional	Umiddelbar	Mindre	Ikke væsentlig

Forurenende stoffer og næringsstoffer

Havbundssediment omfatter varierende koncentrationer af sedimenttilknyttede forurenende stoffer og næringsstoffer, begge dele knyttet til selve sedimentpartiklerne (indeholdt i partiklen eller adsorberet til partikeloverfladen) og til sedimentets porevand. Koncentrationerne af disse stoffer langs rørledningsruten er beskrevet i afsnit 9.3, Overfladesedimenter og forurenende stoffer.

Gennemsnitskoncentrationerne af tungmetaller i havbundssedimenterne langs rørledningsruten er vist i tabel 9-19, hvor kriterierne for sedimentkvalitet også er vist, hvor relevant. Generelt er koncentrationerne under kvalitetskriterierne, dvs. de kan betragtes som uforurenede sedimenter. På en af stationerne, (GCH51) var koncentrationerne af Pb og Cu cirka 20 % over ERL (lavt virkningsområde, forklaret i afsnit 9.3). Havbundssedimentet ved denne station består helt af ler og silt, og koncentrationen af partikulært organisk stof er adskillige gange større end ved nogen andre stationer (se afsnit 9.3 Overfladesedimenter og forurenende stoffer). Derfor er adsorptionskapaciteten meget høj, og en større koncentration af forurenende stoffer forventes derfor ved denne station grundet sedimentegenskaberne. Koncentrationerne af organiske forurenende stoffer var også på linje med de generelle niveauer i Østersøen. Ingen "hotspots" for forurenende stoffer er blevet identificeret langs rørledningsruten.

Koncentrationerne af næringsstofferne N og P følger samme mønster med de højeste koncentrationer i de dybtliggende områder, hvor nettoakkumulering af finkornede sedimenter med højt organisk indhold finder sted.

De gennemsnitlige koncentrationer af forurenende stoffer og næringsstoffer er vist i tabel 5-3. Det totale sedimentpild fra anlægsarbejderne i dansk farvand er blevet vurderet til 38.000 ton (se tabel 5-2). De totale mængder af de forskellige forurenende stoffer og næringsstoffer som følge af sedimentspildet er blevet beregnet ved at gange de gennemsnitlige koncentrationer med det totale spild. Disse værdier er også vist i tabel 5-3.

Kun en brøkdel af de forurenende stoffer og næringsstoffer i sedimentspildet vil blive frigivet i vandsøjlen. Resten vil forblive associeret til sedimentpartiklerne og vende tilbage til havbunden. Endvidere vil kun en del, i størrelsesordenen 10 %, af de frigivne stoffer være biotilgængelige (se afsnit 5.1.3, Forurenende stoffer og næringsstoffer).

Koncentrationerne af forurenende stoffer og næringsstoffer i havbundssedimenterne langs rørledningsruten ligger generelt under de forskellige relevante kvalitetskriterier, dvs. koncentrationerne er det normale for uforurenede områder i Østersøen. Derfor er frigivelse af forurenende stoffer og næringsstoffer forårsaget af sedimentspildet ved anlægsaktiviteter sammenlignelig med andre aktiviteter og forhold, der forårsager resuspension af havbundssediment. Dette omfatter fx bundtrawl og naturlig resuspension af havbundssediment i hårdt vejr.

Det er blevet konstateret, at den samlede masse af næringsstoffer i sedimentspildet er cirka 59 ton N og 18 ton P. Dette kan sammenlignes med den årlige tilførsel til Østersøen på cirka 825.000 ton N og 32.000 ton P. Endvidere frigives kun en brøkdel af næringsstofferne fra sedimentspildet til og bliver biotilgængelige i vandsøjlen.

På baggrund af ovenstående kan vandkvaliteten potentielt kun blive påvirket meget lokalt og midlertidigt af en forøgelse af koncentrationerne af forurenende stoffer og næringsstoffer forårsaget af anlægsarbejdet, da koncentrationerne naturligt og hurtigt vil vende tilbage til status før påvirkning, når aktiviteterne ophører. De forurenende stoffer og næringsstoffer fra sedimentspildet vil hurtigt opløses, og en stor del af disse vil aflejres på havbunden igen, adsorberet til eller indeholdt i partikler. En andel vil imidlertid bidrage til den samlede mængde i Østersøen. Grundet de små og midlertidige forøgelser af koncentrationerne, som hurtigt vil vende tilbage til baggrundssituation, når anlægsaktiviteterne hører op, klassificeres følsomheden som lav.

Intensiteten af påvirkningen er klassificeret som mindre, og den rumlige størrelsesorden er klassificeret som lokal/regional (grundet det faktum, at øgede koncentrationer kan forekomme op til få km fra anlægsstedet). Varigheden anses for at være umiddelbar, dvs. tæt knyttet til varigheden af anlægsaktiviteterne. Dette fører til klassificering af påvirkningens alvorlighed som mindre og betydningen som ikke væsentlig (se Tabel 9-12).

Tabel 9-12 Betydning af påvirkning på hydrografi og vandkvalitet fra forurenende stoffer og næringsstoffer.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Forurenende stoffer og næringsstoffer	Lav	Mindre	Lokal/regional	Umiddelbar	Mindre	Ikke væsentlig

Udledninger til havet

Det planlagte scenarie for våd idriftsættelse er beskrevet i afsnit 3.9, Idriftsættelse og i afsnit 5.1.11, Udledninger til havet. Det omfatter udledning af maksimalt 374.000 m³ behandlet havvand i Faxe Bugt. Dette maksimum vil kun blive udledt, hvis det er nødvendigt for at gentage trykprøvningen. Det mest sandsynlige scenarie omfatter kun én påfyldning, og i dette tilfælde vil udledningen være cirka 187.000 m³.

Som bemærket i afsnit 3.9, Idriftsættelse, er de kemikalier, der kan blive brugt i trykprøvningen, klassificeret som PLONOR, dvs. de forårsager lille eller ingen skade på miljøet. Udledningsvandet vil være iltfrit, men når vandet fortyndes 1-2 gange med det modtagende havvand, øges iltindholdet til over 4 mg/l og vil derfor ikke påvirke livet i havet (se afsnit 9.2.1).

Udledning af behandlet trykprøvevand til havet finder sted med en strømhastighed inde i røret på 0,5-0,7 m/s, hvilket resulterer i cirka 0,30-0,42 m³/s gennem en 'diffusor', der spreder vandet. Erfaring fra sammenlignelige projekter har vist, at fortyndingen af det udledte vand vil sikre, at iltforholdene er over 4 mg/l inden for 10-30 m af udledningspunktet, afhængigt af de hydrografiske forhold (Rambøll/Nord Stream 2 AG, 2017b).

Vandkvaliteten påvirkes kun midlertidigt og lokalt af et fald i iltkoncentration som følge af udledningen af trykprøvevand. Koncentrationerne vender naturligt og hurtigt tilbage til status inden påvirkning, når aktiviteterne ophører. Derfor klassificeres følsomheden som lav.

Intensiteten af påvirkningen klassificeres som mindre, og den rumlige størrelsesorden klassificeres som lokal. Varigheden anses som umiddelbar, dvs. tæt knyttet til varigheden af udledning af trykprøvningsvand (i op til i alt cirka 14 dage). Dette fører til klassificering af påvirkningens alvorlighed som mindre og betydningen som ikke væsentlig (se Tabel 9-13).

Tabel 9-13 Betydning af påvirkning på hydrografi og vandkvalitet fra udledninger til havet.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Udledninger til havet	Lav	Mindre	Lokal	Umiddelbar	Mindre	Ikke væsentlig

Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder

Som udstukket i afsnit 3.3.3, Stabilitet på havbunden og belægningsdesign, og afsnit 5.2.5, Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder, giver anoderne et ekstra beskyttelsessystem i tilfælde af skade på rørledningens belægning. Derfor forventes kun en lille andel af anodematerialerne at blive opløst i rørledningens levetid. Forbruget af anodelegering er blevet beregnet til maksimalt 495 kg/km, hvilket for delen af ruten i dansk farvand (137,6 km) svarer til 68,1 ton.

Med fordelingen af grundstoffer vist i tabel 3-4 svarer dette til følgende mængder af hvert metal (ved maks. i de viste intervaller):

Al:	64 ton (94,00 %)
Zn:	3,9 ton (5,75 %)
In:	20 kg (0,030 %)
Cd:	1,4 kg (0,002 %)
Fe:	61 kg (0,090 %)
Cu:	2,0 kg (0,003 %)
Si:	82 kg (0,12 %)

Den potentielle frigivelse af 1,4 kg Cd i rørledningens forventede levetid på 50 år svarer til 0,028 kg/år. Ved sammenligning med den beregnede årlige vandbårne tilførsel til Østersøen på cirka 48 kg (HELCOM, 2011) er den potentielle årlige tilførsel fra Baltic Pipe cirka 0,06 % af denne mængde. Som nævnt ovenfor er dette et teoretisk maksimum, da offeranoderne imidlertid kun fungerer som et reservesystem i det sjældne tilfælde af skade på rørledningsbelægningen. Den faktiske frigivelse vil derfor kun være en lille andel af ovenfor beskrevne potentielle udslip.

Som udstukket i afsnit 5.2.5, Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder, har overvågning i forbindelse med et sammenligneligt rørledningsprojekt i Østersøen vist, at koncentrationerne af tungmetaller er under detektionsniveauet inden for 1-2 m fra rørledningsanoderne.

Intensiteten af påvirkningen klassificeres som mindre, og den rumlige størrelsesorden klassificeres som lokal. Varigheden betragtes som langsigtet, da den vil fortsætte mindst i rørledningens levetid. Dette fører til klassificering af påvirkningens alvorlighed som mindre og betydningen som ikke væsentlig (se Tabel 9-14).

Tabel 9-14 Betydning af påvirkning på hydrografi og vandkvalitet fra frigivelse af forurenende stoffer fra anoder.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder	Lav	Mindre	Lokal	Langsigtet	Mindre	Ikke væsentlig

Tilstedeværelsen af rørledningen

Den mulige påvirkning fra tilstedeværelsen af Nord Streams rørledninger på indstrømningen af mere saltvand gennem de danske stræder er blevet analyseret både for Nord Streams to rørledninger (SMHI, 2009) og for Nord Stream 2's to rørledninger (Stigebrandt, 2016). Disse rørledninger er større (48") end Baltic Pipe-rørledningen (36"). De eksisterende Nord Stream- og den

planlagte Nord Stream 2-rørledningsruter er ikke de samme som Baltic Pipe-ruten, men ingen af rørledningsruterne er placeret på en tærskel, der kontrollerer indstrømningen til Østersøen.

Selvom placeringen af Baltic Pipe er forskellig fra placeringen af Nord Streams rørledninger, er mekanismerne, der forårsager mulig påvirkning, de samme. De mulige påvirkninger som følge af rørledningen på indstrømning af nyt dybvand ind i selve Østersøen og dermed ændringer i hydrografi, er følgende (Stigebrandt, 2016):

- Ændret vertikal opblanding i vandsøjlen, som også ændrer strømningsmængde og salinitet for dybtvand, der strømmer ind i selve Østersøen,
- Øget blokering af vandstrømning såfremt rørledningen øger højden af topografiske kamme (tærskler), der allerede blokerer strømningen, og
- Dannelse af en lokal dæmning, som samler mere tungt vand, der muligvis kan forblive så længe, at vandet i dæmningen bliver iltfattigt, hvilket fører til frigivelse af fosfor fra havbunden.

Analysen for Nord Stream- og Nord Stream 2-rørledningerne viste øget opblanding under indstrømning til selve Østersøen i området 0,0-0,4 %, hvilket resulterer i en øget bundstrømning på 0-86 m³/s og en sænket salinitet i bundvandet på 0-0,008 psu samt en øget iltransport på 0-1 kg/s (Stigebrandt, 2016).

For Nord Streams fire rørledninger blev den positive effekt af øget iltforsyning grundet mulig øget opblanding i nogen grad modvirket af den mulige forøgede frigivelse af fosfor på grund af rørledningens dæmningseffekt i vanddybdeintervallerne på 40-80 m. Den beregnede fosforfrigivelse forårsaget heraf blev konstateret at være 0-26 ton P per år, hvilket blev anset for at være uden betydning sammenlignet med den fortsatte lækage fra havbund med iltmangel (den interne belastning), hvilket er blevet beregnet til cirka 90.000 ton P om året (Stigebrandt, 2016). Baltic Pipe består af kun én rørledning med en mindre diameter end Nord Streams rørledninger, og kun en lille andel af ruten ligger under 40 m vanddybde. Derfor forventes den mulige dæmningspåvirkning forårsaget af Baltic Pipe at være uden betydning.

Intensiteten af påvirkningen klassificeres som mindre, og den rumlige størrelsesorden klassificeres som lokal. Varigheden betragtes som langsigtet, da den vil fortsætte i mindst rørledningens driftsfase. Dette fører til klassificering af påvirkningens alvorlighed som ubetydelig og betydningen som ikke væsentlig (se Tabel 9-15).

Tabel 9-15 Betydning af påvirkning på hydrografi og vandkvalitet fra ændret hydrodynamik.

	Påvirkningens størrelsesorden				Alvorlighed	Betydning
	Følsomhed	Intensitet	Omfang	Varighed		
Tilstedeværelsen af rørledningen	Lav	Mindre	Lokal	Langsigtet	Ubetydelig	Ikke væsentlig

Varme fra rørledning

Gastemperaturen i rørledningen vil variere langs ruten. Gastemperaturen forventes at være cirka 50 °C ved dansk ilandføring og tæt på den omgivende vandtemperatur ved den polske ilandføring (for den normale strømningsituation, fra Danmark til Polen). Temperaturforskellen mellem gassen i rørledningen, det omgivende vand og sedimenter vil forårsage varmeudveksling mellem gassen og den omgivende havbund via rørledningens vægge. Størrelsen af denne påvirkning er beskrevet i afsnit 5.2.3, Varme fra rørledning.

Intensiteten af påvirkningen klassificeres som mindre, og den rumlige størrelsesorden klassificeres som lokal. Varigheden betragtes som langsigtet, da den vil fortsætte i mindst rørledningens driftsfase. Dette fører til klassificering af påvirkningens alvorlighed som ubetydelig og betydningen som ikke væsentlig (se Tabel 9-16).

Tabel 9-16 Betydning af påvirkning på hydrografi og vandkvalitet fra varme fra rørledningen.

	Påvirkningens størrelsesorden				Alvorlighed	Betydning
	Følsomhed	Intensitet	Omfang	Varighed		
Varme fra rørledning	Lav	Mindre	Lokal	Langsigtet	Ubetydelig	Ikke væsentlig

9.2.3 Konklusion

De potentielle påvirkninger på hydrografi og vandkvalitet som et resultat af anlæg og drift af den foreslåede rørledning i dansk farvand er sammenfattet i Tabel 9-17.

Tabel 9-17 Overordnet betydning af påvirkning for hydrografi og vandkvalitet.

Potentiel påvirkning	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænseoverskridende
Suspenderet sediment	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Forurenende stoffer og næringsstoffer	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Udledninger til havet	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Tilstedeværelsen af rørledningen	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej
Varme fra rørledning	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej

9.3 Overfladesedimenter og forurenende stoffer

9.3.1 Eksisterende forhold

Geologi

Østersøen ligger på den eurasiske fastlandssokkel og er næsten helt indesluttet af landmasser bestående af det europæiske fastland og Den Skandinaviske Halvø (Snoeijs-Leijonmalm & Andrén, 2017). Det krystallinske grundfjeld er prækambrisk og består af arkæisk granulit, amfibolitter og palæoproterozoiske zoner af granit og granitgnejsarter (Üsaiyté, 2000).

De meste af Østersøens bund består af lavt - eller uomdannede sedimentære bjergarter under et dække af kvartære aflejringer. Selvom det omgivende grundfjeld i Sverige og Finland er næste milliarder år gammel, er grundfjeldet i de baltiske lande, Polen, Tyskland og Danmark dækket af phanerozoiske sedimentære bjergarter ligesom bunden i Østersøen.

Den seismiske aktivitet i Østersøregionen er generelt lav, et godt stykke under M=6 på Richterskalaen (Beckholmen & Tirén, 2009).

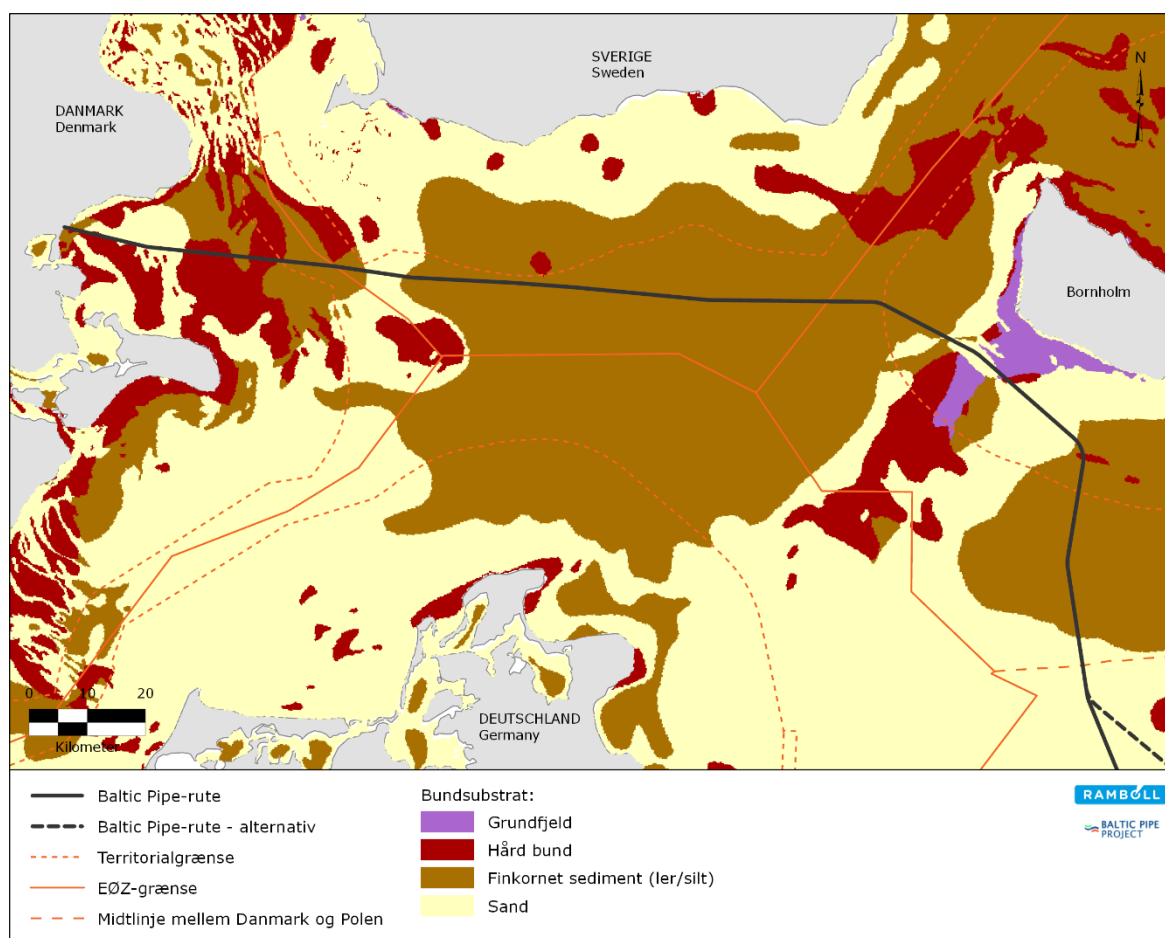
Østersøen er et relativt ungt hav. Under den seneste istid var Østersøen dækket af en iskappe. Da isen trak sig tilbage, blev en opdæmmede issø dannet i området vest for Bornholm, og senere blev Østersøen dannet som et brakt hav med passage til Storebælt og Kattegat (GEUS, 2002).

Udviklingen sidst i istiden og derefter, der formede nutidens Østersø, blev styret af interaktion mellem eustatisk stigning af havstanden og isostatisk tilbageslag, dvs. havenes vandstand og hævnningen af Skandia efter istiden. Sidstnævnte er hævnningen af landmasser, der var presset ned af isdækkets enorme vægt under den sidste istid. Smeltning af jordens isdække forårsagede

en stigning i havstanden på 120 m, hvor det isostatisk tilbageslag efter isdækkets store belastning på Skandinavien stadig foregår med op til 9 mm per år i den nordlige del af Østersøen til cirka 0 mm i den sydlige del (Snoeijs-Leijonmalm & Andrén, 2017).

Karakteristik af havbunden

I den sydvestlige del af Østersøen, hvor Baltic Pipe vil gå igennem, er havbunden dækket af cirka 1 m kvartært sediment dannet i den sidste istid (GEUS, 2002). Generelt består havbundens overfladesedimenter af materiale fra erosion af kysten eller havbunden samt organisk materiale, skal-ler og andre elementer, der er frembragt i havet (Geocenter Danmark, 2014). Hvor rørledningen forløber, består sedimentet hovedsagelig af fint og mellemkornet sand i de lavvandede områder, silt i de dybere områder og groft sand og grus langs kysten (Bobertz et al, 2005).



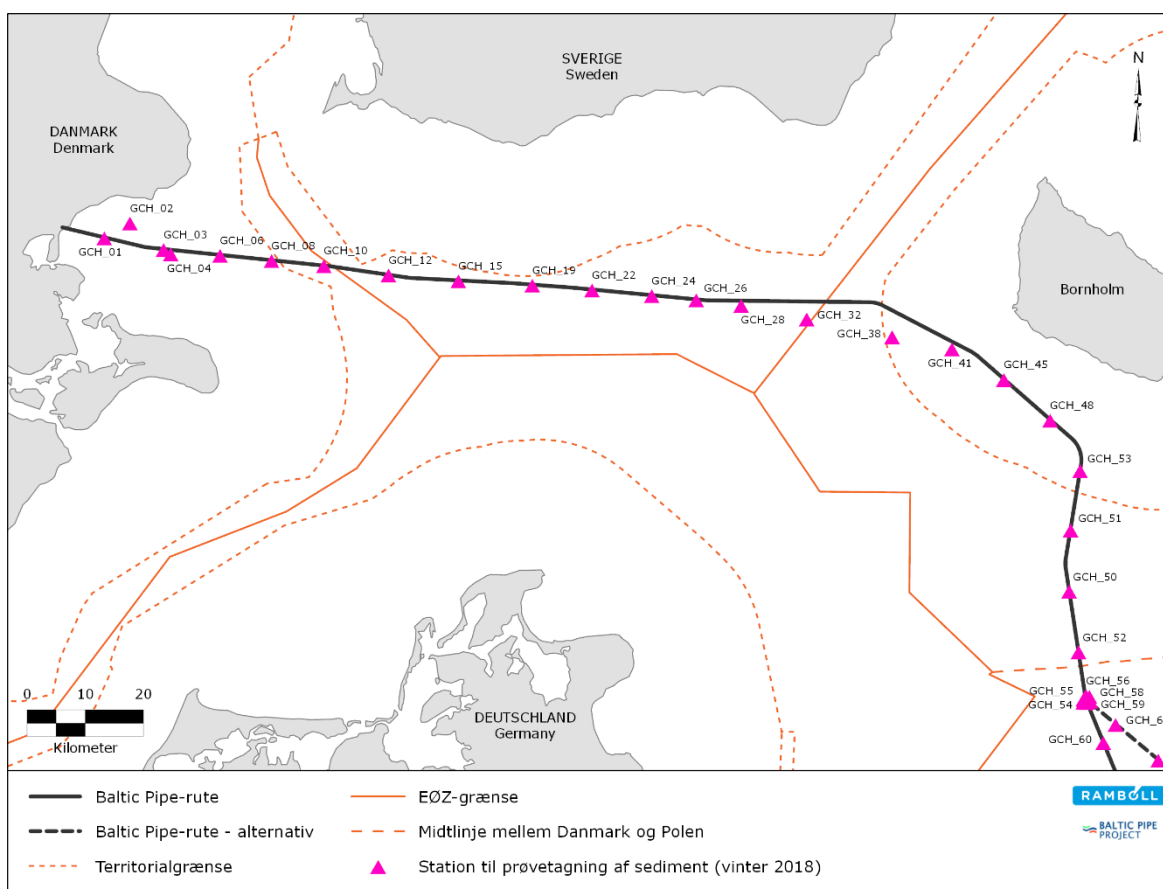
Figur 9-20 Fordeling af havbundssediment i den sydlige Østersø (BALANCE, 2013).

Baltic Pipe-rørledningen vil hovedsagelig gå gennem områder med mudder, sand og hård bund i den danske sektor. Fordelingen af sediment på havbunden styres af sedimentflytning over havbunden forårsaget af strømme og bølger. Det finkornede sediment transporteres lettere end grovere sediment (Geocenter Danmark, 2014). Finkornet sediment som silt og ler vil samles i de dybere dele af havet såsom Arkonabassinet vest for Bornholm og Bornholmerbassinet syd for Bornholm. På Figur 9-20 ses det, at på lavt vand langs Baltic Pipe-ruten vil havbunden hovedsagelig være dækket af sand med pletter med hård bund. På dybere vand er havbunden dækket af mudder, som er finkornet og har et højere indhold af organisk stof sammenlignet med resten af sedimentet på ruten. De typiske nettohastigheder for sedimentophobning i disse områder er beskrevet i afsnit 9.2.1.

Prøvetagning og analyse af havbunden

Som en del af undersøgelserne af eksisterende forhold i Baltic Pipe-projektet blev der udført en geokemisk undersøgelse, og sedimentprøver blev indsamlet i februar og marts 2018. Der blev indsamlet sediment fra 75 undersøgelsesstationer, hvoraf 14 stationer var i den danske sektor af Baltic Pipe-ruten (se Figur 9-21).

Overfladesedimentet fra hver undersøgelsesstation blev opsamlet med en van Veen-haps. Sedimentet blev analyseret for adskillige forurenende stoffer samt forskellige sedimentegenskaber, såsom samlet indhold af organisk kulstof (TOC), glødetab (Loss on Ignition - LOI) og kornstørrelsesfordeling.



Figur 9-21 Placering af geokemiske undersøgelsesstationer langs Baltic Pipe-ruten.

Grundet ruteoptimeringer er den valgte og den rute, som miljøkonsekvensvurderes, placeret lidt nord for sedimentundersøgelsesstationerne. Da afstandene mellem ruten og undersøgelsesstationerne er korte, er væsentlige afvigelser i sedimentegenskaber og niveauet af forurenende stoffer ikke sandsynlige, og data betragtes derfor som repræsentative.

Sedimentegenskaber

Resultaterne af analysen af TOC, LOI og kornstørrelsesfordeling er præsenteret i Tabel 9-18 sammen med vanddybder på prøvetagningsstationerne. LOI og TOC er begge parametre, der angiver indholdet af organisk materiale i sedimentet, og de er derfor også vigtige i relation til de forurenende stoffer, da mange forurenende stoffer fortrinsvis binder sig til det organiske indhold i sedimentet.

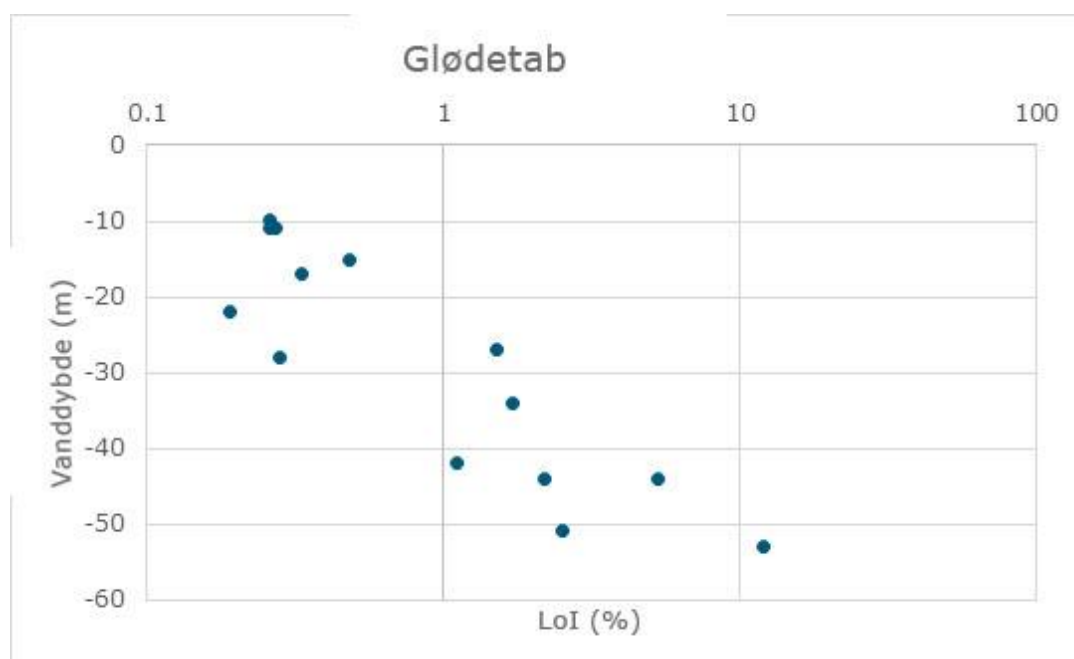
Kornstørrelsen er også af vigtighed for forurenende stoffer, da sediment med en mindre kornstørrelse vil have et større overfladeareal end grovere sediment. Sedimenter med kornstørrelse <0,063 mm kaldes silt (0,063-0,002 mm) eller ler (<0,002 mm), hvorimod sediment med kornstørrelser mellem 0,063 mm og 2 mm kaldes sand. Sediment med kornstørrelser >2 mm kaldes grus eller småsten.

Tabel 9-18 Vanddybder og sedimentegenskaberne TOC, LOI og procent silt/ler, sand og grus/småsten ved undersøgelsesstationerne i den danske sektor.

Station	Dybde	Silt/ler	Sand	Grus/småsten	TOC	LOI
GCH01	-9,9	0,8	75,3	23,9	83	0,26
GCH02	-11	55,2	44,8	0,0	130	0,27
GCH03	-11	2,8	97,1	0,1	17	0,26
GCH06	-22	2,0	98,0	0,0	31	0,19
GCH08	-27	77,4	22,6	0,0	2.400	1,5
GCH10	-34	93,3	6,7	0,0	2.800	1,7
GCH38	-44	88,9	11,1	0,0	24.000	5,3
GCH41	-28	1,0	98,8	0,2	38	0,28
GCH45	-15	0,8	96,9	2,3	100	0,48
GCH48	-17	0,2	99,7	0,1	44	0,33
GCH53	-44	90,8	9,2	0,0	2.400	2,2
GCH51	-53	100	0,0	0,0	140.000	12
GCH50	-51	98,7	1,3	0,0	11.000	2,5
GCH52	-42	93,7	6,3	0,0	1.500	1,1

Fordelingen af sedimenter i Tabel 9-18 er groft inddelt i fint sediment (silt/ler), sediment med en middelkornstørrelse (sand) og grovere sediment (grus/småsten).

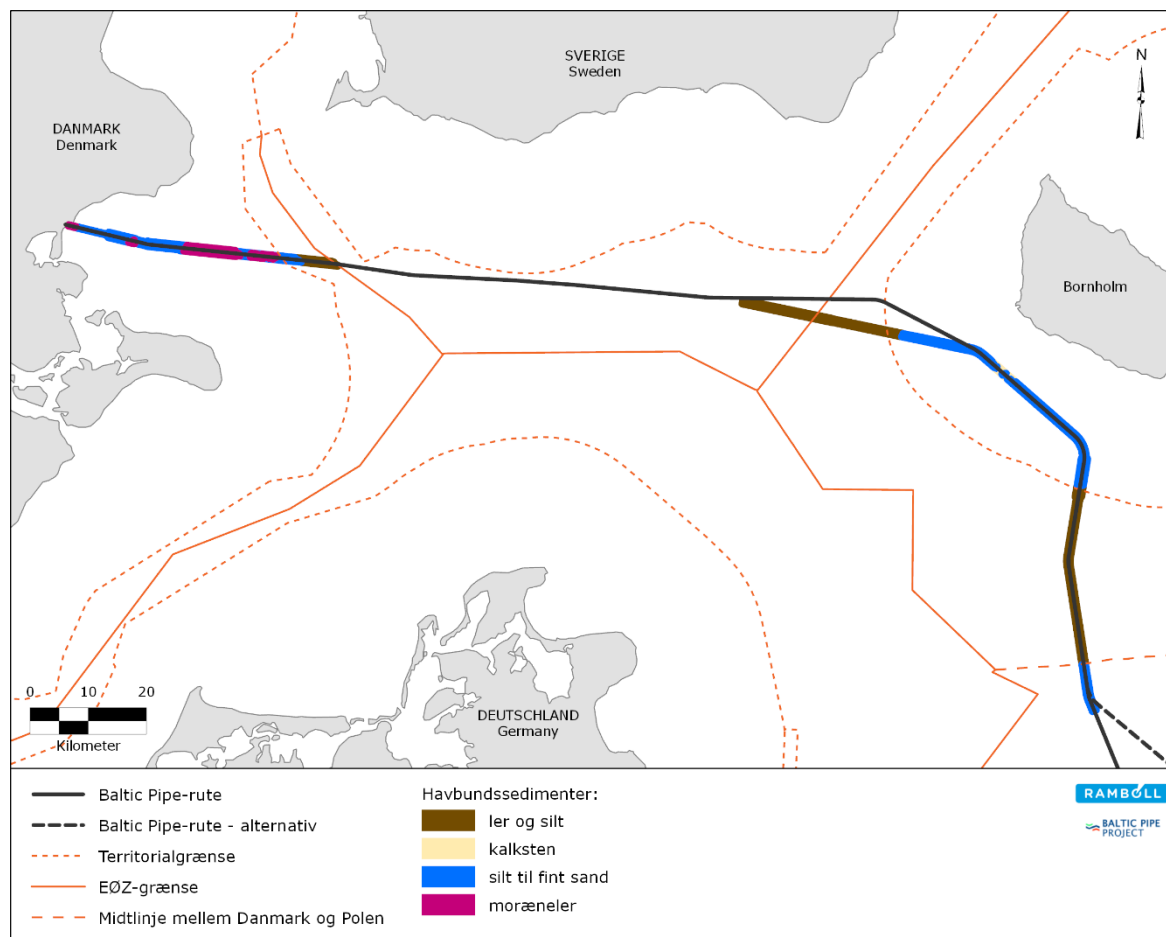
Som det ses af Tabel 9-18, korrelerer niveauet af organisk stof i sedimentet med vanddybde, hvilket endvidere er illustreret i Figur 9-22.



Figur 9-22 Glødetab (LOI) som en funktion af vanddybde vist for prøverne i Tabel 9-18. Bemærk, at LOI er illustreret på en logaritmisk skala.

Figur 9-22 viser glødetab (LOI) som en funktion af vanddybde, og som det kan ses af figuren, er glødetabet (LOI) størst i de dybere dele af rørledningsruten.

Figur 9-23 viser de forskellige sedimenttyper langs rørledningsruten på baggrund af undersøgelsesdata.



Figur 9-23 Fordeling af sedimenttyper langs Baltic Pipe-ruten. Sedimenttyperne er beregnet på baggrund af undersøgelsesdata.

Ved sammenligning af Tabel 9-18 og Figur 9-23 ses det, at i de lavvandede områder består havbundens overfladesediment hovedsageligt af sand og moræneler, hvorimod sedimentet i de dybere områder af Arkonabassinet og i Bornholmerbassinet hovedsagelig består af silt/ler med højt niveau af organisk materiale. Det er, fordi de dybere dele af Østersøen typisk er områder med nettoakkumulering af finkornede sedimenter med et højt organisk indhold.

Forurenende stoffer

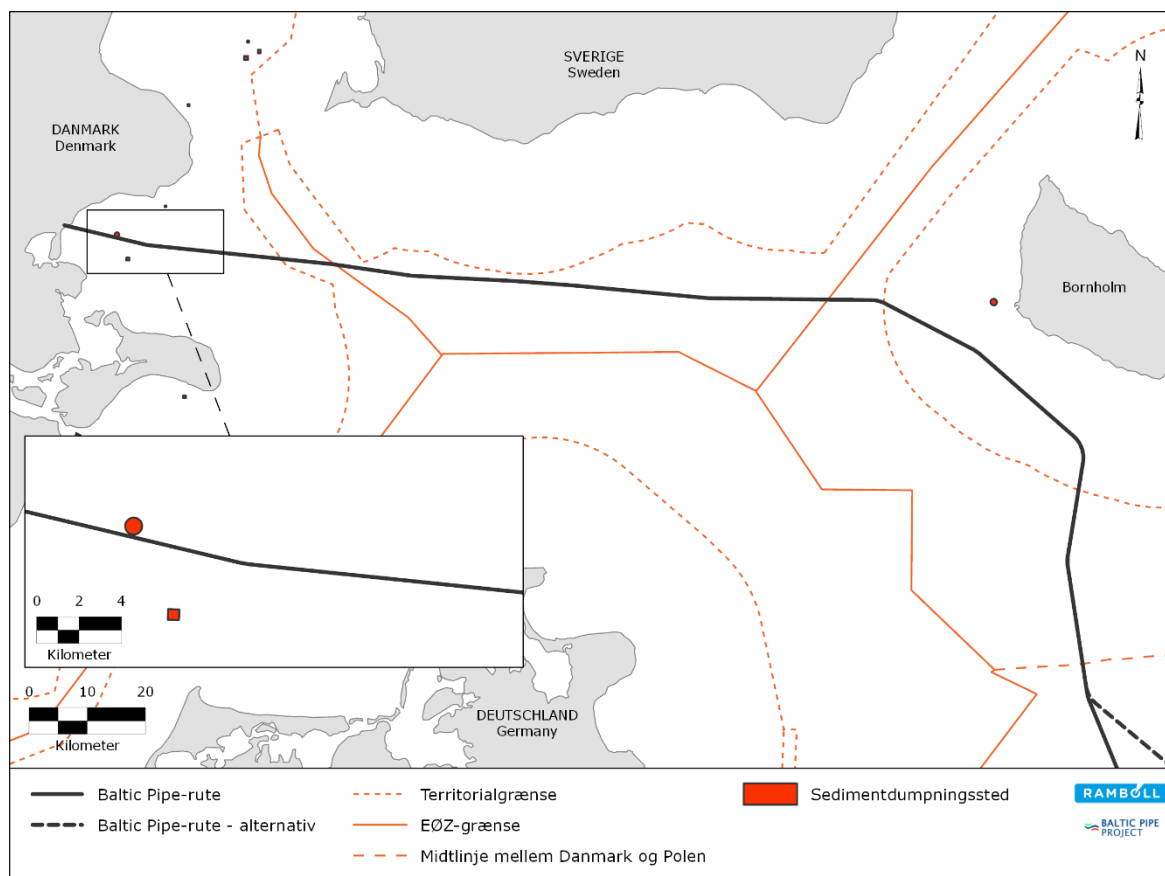
Forurenende stoffer kommer til Østersøen ad forskellige veje såsom udledninger fra industriaktiviteter, spildevandsrensningsanlæg, affaldsdeponering (fx klapping) og atmosfærisk deponering (HELCOM, 2017b). Østersøen er blevet eksponeret for forurenende stoffer siden industrialiseringens begyndelse, og det er blevet kaldt verdens mest forurenede hav (HELCOM, 2010a).

Generelt vil tungmetaller og organiske miljøgifte blive bundet til sedimentet, og kun en mindre andel vil blive opløst i vandfasen. I vid udstrækning vil tungmetaller og organiske miljøgifte adsorbere til sedimentets organiske indhold. Desuden vil finkornet sediment adsorbere større

mængder forurenende stoffer end grovere sediment, da overfladeområdet er større. Ydermere har overfladen på lerminerale og organiske partikler en negativ ladning og dermed en større kapacitet til at adsorbere kationer. Derfor er skæbnen for de forurenende stoffer i Østersøen tæt knyttet til skæbnen for det finkornede suspenderede sediment som udstukket i afsnit 9.2.1.

Aflejrede sedimenter med deres tilhørende forurenende stoffer kan blive resuspenderet efter indledende sedimentation på havbunden, og en andel af de forurenende stoffer kan blive opløst under resuspension. De forurenede sedimenter kan blive udsat for resuspension forårsaget af strømme, bølger, bioturbation, trawlfiskeri osv. Resuspensionen blander topsedimentet og muliggør flytning over store afstande, afhængigt af de fysiske forhold, sedimentegenskaber osv. Efterhånden ender de fleste af de flyttede finkornede sedimenter og tilknyttede forurenende stoffer i nettoakkumuleringsområder for finkornede sedimenter, primært placeret i de dybe dele af Østersøen, i områder klassificeret som "finkornet sediment (ler/silt)" i Figur 9-20.

Niveauet af forurenende stoffer kan potentielt være over baggrundsniveauer på klappladser. Her dumpes sediment fra forurenede steder såsom havne, hvis koncentrationer ligger under et niveau, hvor en økotoxikologisk effekt kan observeres. Sedimentet på disse klappladser vil ofte være forurenat med TBT og tungmetaller (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2018a). Der er to klappladser i farvandet nær Faxe og et i farvandet nær Rønne, se Figur 9-24. Undersøgelings-stationerne tættest på klappladserne er GCH01, GCH02 og GCH41.



Figur 9-24 Sedimentdumpingssteder nær rørledningsruten i dansk farvand.

Kvalitetsstandarder og grænseværdier

I det følgende er de tilgængelige kvalitetsstandarder og grænseværdier for forurenende stoffer opřidset. Disse standarder og grænseværdier sammenlignes med de faktiske koncentrationer målt i havbundssedimenterne langs rørledningsruten i dansk farvand.

Miljøstyrelsen har fastsat *nationale miljømæssige kvalitetsstandarder* (NEQS) for nogle forurenende stoffer. NEQS er specificeret til at sikre god kemisk status i dansk farvand (Miljø- og Fødevareministeriet, 2017). Endvidere har Miljøstyrelsen fastsat et *lavere aktionsniveau* (LAL) for koncentrationer af forurenende stoffer i sedimentdumpingmateriale. LAL svarer til baggrundsniveauer eller niveauer, der anses for uden betydning (Miljøstyrelsen, 2005).

OSPAR-kommissionen har fastsat et sæt vurderingskriterier for vurdering af uacceptabel koncentrationer af farlige stoffer. *Miljøvurderingskriterier* (EAC) er defineret for hvert forurenende stof som den koncentration, hvorved ingen kronisk effekt forventes at forekomme i de mest følsomme havarter (OSPAR-kommissionen, 2009). OSPAR-standarderne gælder ikke for Østersøen. Da der imidlertid ikke er nogen specifikke grænseværdier for Østersøen, bruges OSPAR-standarderne af HELCOM til vurdering af xenobiota i Østersøen (HELCOM, 2010a).

Grænseværdien 'lavt virkningsområde' (ERL) er blevet udviklet af EPA i USA. ERL er en grænseværdi, hvorunder en økotoksikologisk effekt sjældent observeres i havmiljøet (OSPAR-kommissionen, 2009). Det skal imidlertid bemærkes, at der stadig kan observeres en effekt for bioakkumulerende stoffer (stoffer, der akkumuleres i biota, da optagelseshastigheden er større end udskilleleshastigheden).

HELCOM (2017b) opsummerer de forskellige grænseværdier for forbindelser af særlig interesse kaldet kerneindikatorer. Disse værdier, som HELCOM anvender, omfatter de miljøkvalitetskrav (EQS) for sediment fastsat af EU og baggrundskoncentration (BAC) fastsat af OSPAR-kommissionen.

Både den europæiske EQS og den nationale EQS er baseret på en risikovurdering og tjener til at beskytte både miljøet og mennesker (Strand & Larsen, 2013; Miljø- og Fødevareministeriet, 2018b). EAC er baseret på en lignende risikovurdering som EQS og NEQS. EAC er imidlertid et miljømæssigt vurderingskriterie og ikke et lovkrav, som NEQS og EQS er (Strand & Larsen, 2013). Som EAC er ERL et miljømæssigt vurderingskriterie og ikke et lovkrav. I modsætning til EAC fokuserer ERL kun på miljøet, og koncentrationen repræsenterer en koncentration, hvor økotoksikologisk effekt kun sjældent observeres. LAL er et lovkrav, men relaterer kun til koncentrationer i sedimentdumpingmateriale. Denne grænseværdi relaterer derfor ikke direkte til sedimentkoncentration i normalt havbundssediment. Denne værdi skal derfor kun bruges i mangel af ovennævnte kvalitetsstandarder og grænseværdier.

I følgende afsnit evalueres koncentrationerne af xenobiota i sedimentet på baggrund af de tilgængelige kvalitetsstandarder og grænseværdier, der er prioriteret på baggrund af anbefalingerne fra DCE (Strand & Larsen, 2013) i følgende rækkefølge:

- 1) EQS (HELCOM, 2017b);
- 2) NEQS (Miljø- og Fødevareministeriet, 2017);
- 3) EAC (OSPAR-kommissionen, 2009);
- 4) ERL (OSPAR-kommissionen, 2009);
- 5) LAL (Miljøstyrelsen, 2005).

Tungmetaller

En af de vigtige kilder til tungmetaller i Østersøen er atmosfærisk deponering fra afbrænding af fossilt brændstof (HELCOM, 2017b).

I havmiljøet har tungmetaller tendens til at blive adsorberet til sedimentpartiklerne, og derfor vil der kun forekomme lidt i vandsøjlen.

Tungmetaller er generelt giftige for havliv. Nogle tungmetaller såsom zink og kobber er uundværlige for liv i små koncentrationer, men i store koncentrationer bliver disse metaller også giftige. Nogle metaller såsom kviksølv og kadmium er særlig problematiske i havmiljøer, da stofferne er bioakkumulerende (HELCOM, 2017b).

Kadmium, bly og kviksølv vurderes af HELCOM som kerneindikatorer, hvilket betyder, at det er stoffer af specifik interesse i Østersøen (HELCOM, 2017b). Den atmosfæriske deponering af alle tre stoffer mindskes. Imidlertid lever hverken kviksølv eller kadmium op til tærsklerne ved næsten alle HELCOM-overvågningsstationerne, hvorimod bly udviser en faldende tendens i sedimentkoncentrationer (HELCOM, 2017b).

Tabel 9-19 Tungmetaller ($\mu\text{g}/\text{kg DW}$) i sedimentet langs Baltic Pipe-ruten med national EQS (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2017), BAC og ERL (OSPAR, 2012). Undersøgelsesresultaterne er markeret med fed, hvor tærsklerne er overskredet.

Station	Cd	Pb	Hg	As	Cr	Zn	Cu	Ni	Mn
EQS	2.300*	120.000	-	-	-	-	-	-	-
NEQS	3.800	163.000	-	-	-	-	-	-	-
ERL	1.200	47.000	150	-	81.000	150.000	34.000	-	-
GCH01	120	2.800	< 10	<1.250	3.200	7.900	1.400	1.700	64.000
GCH02	130	3.500	10	<1.250	2.500	7.800	1.300	1.200	52.000
GCH03	50	2.700	< 10	<1.250	2.100	4.800	1.100	740	47.000
GCH06	100	3.500	< 10	<1.250	1.800	6.600	1.200	880	30.000
GCH08	230	15.000	50	2.000	7.900	29.000	6.300	5.000	69.000
GCH10	160	6.400	10	2.600	8.100	18.000	5.100	5.000	76.000
GCH38	530	14.000	40	12.000	41.000	67.000	22.000	29.000	260.000
GCH41	120	3.300	< 10	2.300	2.500	8.600	1.100	1.400	21.000
GCH45	90	3.500	10	1.300	4.000	7.300	990	1.200	48.000
GCH48	110	2.700	< 10	1.300	2.000	6.600	890	920	21.000
GCH53	290	9.200	10	5.000	27.000	44.000	15.000	17.000	160.000
GCH51	910	57.000	50	15.000	46.000	100.000	41.000	29.000	250.000
GCH50	320	7.300	30	7.700	17.000	25.000	8.600	9.200	78.000
GCH52	140	8.000	10	2.600	9.100	18.000	4.600	5.400	74.000

*Biotilgængelig andel

I Tabel 9-19 vises koncentrationerne af tungmetaller i havbundssedimentprøver indsamlet i februar og marts 2018 sammen med EQS-, NEQS- og ERL-grænserne. Kun bly og kobber overskred ERL, og ingen af forbindelserne overskred EQS eller NEQS. Bly og kobber overskred kun grænseværdien på én undersøgelsesstation (GCH51), og det skal bemærkes, at bly ikke overskred EQS eller NEQS. Begge forbindelser overskred ERL med faktor 1,2.

GCH51 er placeret i Bornholmerbassinet og er undersøgelsesstationen på den største vanddybde. Som illustreret i Tabel 9-18 består sedimentet af 100 % silt/ler, er rig på organisk indhold og har derfor større potentiale til at akkumulere tungmetaller end andre undersøgelsesstationer.

Mineralolie

Spild fra skibe er en kilde til forurening med mineralolie i Østersøen. Antallet af registrerede olieudslip i Østersøen er imidlertid faldende (HELCOM, 2018d).

Selvom nogle af komponenterne vil fordampe, opløses eller spredes i vandsøjlen, vil noget af olien synke ned på bunden og blive indeholdt i sedimentet (National Research Council (US) Committee on Oil in the Sea: Inputs, Fates, and Effects, 2003).

Olie i sedimentet kan føre til en kronisk eksponering af marine organismer og til både dødelige og subletale effekter (National Research Council (US) Committee on Oil in the Sea: Inputs, Fates, and Effects, 2003).

Tabel 9-20 Mineralolie [mg/kg DW] i sedimentet langs Baltic Pipe-ruten, analyseret i havbundsprøver fra februar og marts 2018.

Station	Mineralolie
GCH01	10
GCH02	9,7
GCH03	9,1
GCH06	< 5,0
GCH08	71
GCH10	36
GCH38	87
GCH41	14
GCH45	16
GCH48	22
GCH53	32
GCH51	76
GCH50	59
GCH52	19

Niveauet af mineralolie er sammenligneligt med niveauet af kulbrinter i alt (THC). Der er ingen kvalitetsstandarder eller grænseværdier for mineralolie eller THC i havbundssediment, men der er kvalitetsstandarder og grænseværdier for nogle af komponenterne i olie, såsom PAH (se afsnittet herunder).

Ved sammenligning af de aktuelle resultater med andre analyseresultater for THC i havbundssediment (Robson et al. 2000; Martins et al. 2016 and Jensen & Gustavson 2001) kan det konkluderes, at niveauet af mineralolie i sedimentet langs rute for Baltic Pipe-rørledningen svarer til eller ligger under lignende undersøgelsesresultater. Martins et al. (2016) argumenterer ydermere, at niveauer under 100 mg THC/kg i havbundssediment er lavt, hvilket er tilfældet for sedimentet ved alle de danske undersøgelsesstationer.

PAH

Polyaromatiske kulbrinter (PAH) er en gruppe organiske miljøgifte, der består af flere aromatisk ringe. Den primære måde, hvor PAH'er kommer ind i Østersøen, er gennem frigivelse af olieprodukter og atmosfærisk deponering fra ufuldstændig forbrænding af brændstof, affald, træ osv. (HELCOM, 2017b).

PAH'er vil blive bundet til partikelmateriale og aflejres på havbundssedimenterne. PAH'ers tendens til at binde sedimentet vil imidlertid variere afhængigt af den specifikke PAH's egenskaber (Pikkarainen, 2004).

PAH'er er hydrofobiske og koncentrerer i marine organismers fedtsyrer. Forbindelserne er kendt for at påvirke både reproduktions- og immunsystemet (OSPAR Commission, 2012). PAH'ers giftighed varierer afhængigt af deres molekylvægt. PAH'er med en lav molekylvægt såsom antracen er giftigere end forbindelser med høj molekylvægt såsom benzo(a)pyren (HELCOM, 2017b).

Benzo(a)pyren anses af HELCOM for at repræsentere gruppen af forbindelser kaldet PAH'er, og benzo(a)pyren vurderes at være en kerneindikator. Niveauerne af benzo(a)pyren i Østersøen er stabile og generelt under de fastsatte grænseværdier. Niveauerne for det mere giftige antracen overskrider imidlertid grænseværdien på HELCOM-overvågningsstationerne i den sydvestlige del af Østersøen (HELCOM, 2017b). De målte niveauer for PAH i sedimentet langs rørledningsruten er vist i Tabel 9-21.

Tabel 9-21 PAH (µg/kg DW) i sedimentet langs Baltic Pipe-ruten med national EQS (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2017), BAC og ERL (OSPAR, 2012). Undersøgelsesresultaterne (februar og marts 2018) er markeret med fed, hvor grænseværdier er overskredet.

Station	Naftalen	Fenantren	Anthracen	Acenaphthyl- len	Acenaphthen	Fluoren
LOQ	1	1	1	1	1	1
NEQS	138	-	4,8	-	-	-
ERL	160	240	85	-	-	-
GCH01	< 1,0	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
GCH02	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
GCH03	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
GCH06	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
GCH08	2,0	9,0	3,0	2,0	< 1,0	1,0
GCH10	2,0	2,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
GCH38	2,0	6,0	1,0	1,0	1,0	1,0
GCH41	< 1,0	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
GCH45	2,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
GCH48	< 1,0	1,0	< 1,0	< 1,0	1,0	< 1,0
GCH53	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
GCH51	14	35	9,0	4,0	2,0	6,0
GCH50	1,0	1,0	< 1,0	< 1,0	1,0	1,0
GCH52	4,0	6,0	3,0	< 1,0	< 1,0	1,0
Station	Fluoran- then	Pyren	Benzo(a)an- thracen	Chrysen	Benzo(b) fluoranth- en	Benz(a) pyren
LOQ	1	1	1	1	1	1
NEQS	-	-	-	-	-	-
ERL	600	665	261	384	-	430
GCH01	1,0	1,0	< 1,0	1,0	1,0	< 1,0
GCH02	1,0	1,0	< 1,0	1,0	1,0	< 1,0
GCH03	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
GCH06	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
GCH08	31	27	18	22	37	25
GCH10	3,0	3,0	1,0	2,0	4,0	1,0
GCH38	8,0	8,0	6,0	10	25	11
GCH41	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0
GCH45	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
GCH48	1,0	< 1,0	< 1,0	1,0	1,0	< 1,0
GCH53	1,0	1,0	< 1,0	2,0	2,0	1,0
GCH51	93,0	75	46	62	207	62
GCH50	2,0	2,0	1,0	2,0	7,0	2,0
GCH52	23,0	16	12	13	23	12

Station	Indeno-(1,2,3,-cd)pyren	Dibenzo-(a,h)anthracen	Benzo-(g,h,i)perylene	Benzo(k)fluoranthen	Samlet PAH
LOQ	1	1	1	1	-
NEQS	-	-	-	-	-
ERL	240	-	85	-	-
GCH01	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,0	6,0
GCH02	1,0	< 1,0	< 1,0	1,0	6,0
GCH03	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,0	1,0
GCH06	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,0
GCH08	54	11	35	38	310
GCH10	3,0	< 1,0	2,0	3,0	26,0
GCH38	45	8,0	39	17	190
GCH41	3,0	< 1,0	2,0	2,0	15
GCH45	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	2,0
GCH48	< 1,0	< 1,0	1,0	1,0	8,0
GCH53	2,0	< 1,0	1,0	1,0	11
GCH51	480	69	300	170	160
GCH50	14	2,0	10	4,0	50
GCH52	35	6,0	31	14	200

Som illustreret i Tabel 9-21 er NEQS'en for antracen og ERL'en for indeno(1,2,3,-cd)pyren og benzo(g,h,i)perylene overskredet i sedimentet fra undersøgelsesstation GCH51 med faktor 1,9 for antracen, faktor 1,7 for indeno(1,2,3,-cd)pyren og faktor 3,5 for benzo(g,h,i)perylene. Grænseværdierne er ikke overskredet på nogen anden undersøgelsesstation.

Som beskrevet tidligere er sedimentet ved GCH51 i Bornholmdybet meget finkornet og rigt på organisk materiale, hvilket giver stort potentiale for adsorption af xenobiota som PAH'er.

PCB

Hovedkilderne til polychlorerede biphenyler (PCB) i havmiljøet er forkert affaldshåndtering eller lækage fra transformere og lignende systemer (HELCOM, 2017b).

PCB er hydrofobisk, og i havmiljøet akkumuleres det forurenende stof i havbundssedimenter. Som andre organiske miljøgifte adsorberes PCB hovedsageligt til organisk materiale og lermine-raler i sedimentet og findes navnlig i finkornet sediment, der er rigt på organisk indhold (Schneider & Leipe, 2007).

HELCOM vurderer, at PCB er en kerneindikator, da forbindelsen er giftig for havorganismer, vedvarende og biomagnificeres i havets fødenet (HELCOM, 2017b). PCB har været forbudt siden midten af 1980'erne, men koncentrationerne i Østersøen er stabile (HELCOM, 2017b).

Tabel 9-22 PCB-forbindelser ($\mu\text{g}/\text{kg DW}$) i sedimentet langs Baltic Pipe-ruten med BAC og ERL (OSPAR, 2012). Prøvetagning fra havbunden fandt sted i februar og marts 2018.

Station	CB28	CB52	CB101	CB118	CB138	CB153	CB180	Sum, PCB-congener
EAC	1,7	2,7	3	0,6	7,9	40	12	-
GCH01	0,1	0,1	0,3	0,2	0,8	1,0	1,3	3,8
GCH02	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-
GCH03	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
GCH06	< 0,1	< 0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	1,0
GCH08	0,1	0,1	< 0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,7
GCH10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
GCH38	0,1	0,1	1,1	0,1	0,6	0,6	0,7	3,3
GCH41	0,1	0,1	0,5	3,6	0,4	0,4	0,4	5,5
GCH45	< 0,1	< 0,1	0,4	0,1	0,2	0,2	0,2	1,1
GCH48	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
GCH53	< 0,1	< 0,1	0,4	< 0,1	0,1	0,1	0,1	0,7
GCH51	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,1	1,1
GCH50	< 0,1	< 0,1	0,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
GCH52	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	0,1

Som illustreret i Tabel 9-22 overskrides grænseværdien kun for CB118, og kun i sedimentet ved station GCH41. Overskridelsen sker kun med faktor 6. Sedimentet ved GCH41 er for det meste sand med et lavt indhold af organisk materiale. Årsagen for det øgede niveau af CB118 ved denne undersøgelsesstation er ukendt, da PCB'er typisk adsorberes til finkornet sediment, der er rigt på organisk materiale.

Organisk klorerede pesticider (klordan, HCH, HCB og DDT)

Hovedkilden til pesticider såsom klordan, hexachlorcyclohexan (HCH), Hexachlorobenzon (HCB) og dichlordiphenyltrichloroethan (DDT) i Østersøen sker gennem udvaskning fra forurenede jord, hvor pesticidet er blevet anvendt og derefter flyttet af vandløb til Østersøen. Yderligere en kilde til HCB er atmosfærisk deponering, da det er et biprodukt fra metalindustrien (HELCOM, 2010a). De organiske klorerede pesticider har tendens til at blive bundet til sedimentet, når de er i havmiljøet, og navnlig finkornet sediment vil akkumulere disse pesticider (Schneider & Leipe, 2007).

De organiske klorerede pesticider kan bioakkumulere og biomagnificeres i havfødenettet. Selvom forbindelserne er beregnet som insekticider og fungicider, er de også giftige for havorganismer og på højere trofisk niveau, forbindelserne kan forårsage hormonforstyrrende virkninger (HELCOM, 2010a; Miljøstyrelsen, 2004).

Selvom vedblivende organiske klorerede pesticider såsom klordan, DDT og HCB har været forbudt i EU siden 1979 (Miljøstyrelsen, 2004), findes forbindelserne stadig i Østersøen, men niveauerne er faldende (HELCOM, 2010a).

Undersøgelsesresultaterne for analysen af organiske klorerede pesticider er ikke medtaget, da koncentrationerne var under grænsen for kvantificering for alle komponenter på alle undersøgelsesstationer.

Organiske stanniforbindelser (TBT, DBT, MTB)

Tributyltin (TBT) er i stort omfang blevet anvendt som skibsmaling og som et væksthindrende middel, men det har været forbudt globalt siden 2001. Hovedkilden til TBT er udvaskning fra skibe, der er behandlet med TBT.

Dibutyltin (DBT) bruges i PVC-produkter, og monobutyltin (MBT) bruges som forstadie i glascoatning. DBT og MBT trænger ind i havmiljøet gennem spildevandsudledning eller udvaskning fra

spildevandsslam. Ydermere er DBT og MBT begge nedbrydningsprodukter fra TBT (Cole *et al.*, 2015).

I havmiljøet adsorberes organiske stanniforbindelser til de organiske forbindelser i sedimentet og er ofte bundet til finere sediment (Cole *et al.*, 2015).

De organiske stanniforbindelser TBT, DBT og MTB er giftige og påvirker havpattedyrs hormonelle funktioner (Cole *et al.*, 2015). Tributyltin (TBT) er det giftigste af de tre nævnte, og forbindelsen vurderes af HELCOM som kerneindikator. Sedimentkoncentrationerne i den sydvestlige del af Østersøen (fx i Arkonabassinet) er stadig problematiske, og der observeres imposex i havsnegle forskellige steder i Østersøen (HELCOM, 2017b).

Tabel 9-23 Organiske stanniforbindelser (TBT-kation, DBT-kation og MTB-kation) ($\mu\text{g}/\text{kg DW}$) i sedimentet langs Baltic Pipe-rørledningen med national LAL (Miljøstyrelsen, 2005). Undersøgelsesresultaterne er markeret med fed, hvor tærsklerne er overskredet. Prøvetagning fra havbunden fandt sted i februar og marts 2018.

Station	TBT'	DBT+	MTB'
LAL	7	-	-
GCH01	< 10	< 1	5,0
GCH02	< 10	< 1	5,0
GCH03	< 10	< 1	5,0
GCH06	< 10	11	5,0
GCH08	10	15	5,0
GCH10	< 10	< 1	5,0
GCH38	< 10	< 1	< 5
GCH41	< 10	< 1	5,0
GCH45	< 10	< 1	5,0
GCH48	< 10	< 1	5,0
GCH53	< 10	< 1	< 5
GCH51	10	35	8,0
GCH50	< 10	< 10	< 5
GCH52	< 10	< 10	5,0

Som vist i Tabel 9-23 overskrides TBT-værdien i havbundssedimentet ved undersøgelsesstation GCH08 og GCH51 med faktor 1,4 ved begge stationer. Det skal imidlertid bemærkes, at grænsen for kvantificering er højere end værdien LAL. Dette betyder, at nogle eller alle resultaterne under kvantificeringsgrænsen potentielt kan overskride niveauet.

Sedimentet ved begge undersøgelsesstationer er finkornet og har et højt organisk indhold, navnlig ved GCH51. Dette giver et højt potentiale for adsorption af xenobiota såsom organiske stanniforbindelser.

Nitrogen og fosfor (N og P)

Næringsstofferne kvælstof (N) og fosfor (P) frigives hovedsagelig til Østersøen via floder, der løber ud i Østersøen, afstrømning fra diffuse kilder i kystområder, udledninger fra skibe eller atmosfærisk deponering af N, se afsnit 9.2 Hydrografi og vandkvalitet. Der sker også udveksling af N og P med det vand, der flyder mellem Østersøen, og det omgivende hav gennem de danske stræder. I havmiljøet bruges N og P af planter og alger, men overskydende næringsstoffer gemmes i sedimentet. Frigivelsen af N og P er hoveddrivkraften af eutrofiering i Østersøen, hvilket forårsager forhøjet plante- og algevækst, iltsvind, øget turbiditet og ændringer i artssammensætning (HELCOM, 2014b).

Selvom tilførselsniveauerne for N og P har været faldende siden 1980'erne, er niveauerne i Østersøen ikke faldet tilsvarende (HELCOM, 2014b).

Tabel 9-24 N og P i alt (mg/kg DW) i sedimentet langs Baltic Pipe-ruten.

Station	N i alt	P i alt
GCH01	< 200	350
GCH02	< 200	250
GCH03	< 200	180
GCH06	< 200	170
GCH08	790	410
GCH10	730	440
GCH38	1.000	640
GCH41	< 200	240
GCH45	< 200	810
GCH48	< 200	470
GCH53	< 200	550
GCH51	6.000	1.200
GCH50	1.400	630
GCH52	410	310

Der er ingen grænseværdier for N og P i havbundssediment. Til sammenligning målte Nord Stream 2 også N og P i den sydvestlige del af Østersøen i 2015 i forbindelse med Nord Stream 2-projektet (Rambøll/Nord Stream 2 AG, 2017b). Undersøgelsen konkluderede, at N-niveauerne var mellem 345 og 3.110 mg/kg DW, og at P-niveauerne var mellem 600 og 1.220 mg/kg DW (Tabel 9-24).

Kvælstofniveauet ved GCH51 er højere end Nord Stream 2-målinger, men ellers ligger de foreliggende undersøgelsesdata i forlængelse af Nord Stream 2-målingerne.

9.3.2 Vurdering af påvirkning

Under anlæg af Baltic Pipe vil der være fysisk forstyrrelse af havbunden, der fører til eksponering af dybereliggende sedimenter og endvidere, at sediment og potentielle forurenende stoffer og næringsstoffer vil blive suspenderet i vandsøjlen og igen aflejres. I driftsfasen kan rørledningens tilstedeværelse påvirke sedimenterosion og aflejningsmønstre, og rørledningens anoder vil potentielt frigive metaller til det omgivende miljø. Se Tabel 9-25 for at få et overblik over potentielle indvirkninger.

Tabel 9-25 Potentielle påvirkninger på overfladesediment.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Fysiske forstyrrelser på havbunden	X	
Sedimentation	X	
Forurenende stoffer og næringsstoffer	X	
Tilstedeværelsen af rørledningen		X
Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder		X

Fysisk forstyrrelse af havbund

Som beskrevet i kapitel 5 om potentielle påvirkninger vil der være forstyrrelse af havbunden under nedgravning, stenlægning og ankerhåndtering udført som en del af anlægsarbejdet. Aktiviteterne vil resultere i suspension af havbundssediment i vandsøjlen, hvilket beskrives i de følgende afsnit om sedimentation.

Ydermere vil nedgravningsaktiviteterne resultere i eksponering af de dybere og mulige anoxiske sedimentlag. Dette kan påvirke redoxfronterne og dermed mobiliteten for visse forurenende stoffer i sedimentet (Emili *et al.*, 2013). Effekten vil være begrænset til det område, hvor det anoxiske sediment eksponeres og dermed kun til de områder, hvor der udføres nedgravning.

Nedgravning vil blive udført på forskellige steder langs den danske del af rørledningsruten, se afsnit 3.5.5. Nedgravning finder sted mindst 2-2,5 m under overfladen. Da kun sedimentet i top laget er blevet analyseret for forurenende stoffer, er der ikke opnået viden om redox-forholdene eller niveauer for forurenende stoffer i det dybere sediment. Imidlertid forventet disse lag hovedsageligt at bestå af rene geologiske materialer, aflejret inden industrialiseringen (som udstukket i afsnit 9.2.1 ligger nettoakkumulerings hastigheden i sedimentationsområder i Østersøen i området $0,5-2,0 \text{ mm}\cdot\text{år}^{-1}$). Undersøgelsesresultaterne viser, at adskillige forurenende stoffer overskred de relevante tærskler ved undersøgelsesstation GCH51, men det skal bemærkes, at der ikke vil blive udføres nedgravning på denne del af rørledningsruten. Ud over GCH51 blev tærsklerne kun overskredet på to andre undersøgelsesstationer (CB118 overskred tærsklen med faktor 6 ved GCH41 (Tabel 9-22), og TBT overskred tærsklen med faktor 1,4 ved GCH08 (Tabel 9-23)). Der foretages ikke nedgravning i området for GCH08 og GCH41.

På baggrund af undersøgelsesresultaterne vurderes det som usandsynligt, at mængderne af forurenende stoffer i de dybere lag ligger på problematiske niveauer. Endvidere vil sedimentet kun blive eksponeret lokalt i det begrænsede område, hvor der foretages nedgravning.

Da det er usandsynligt, at sediment med problematiske niveauer af forurenende stoffer vil blive eksponeret, og da eksponeret sediment kun vil forblive anoxisk i en kort periode, vurderes det, at den potentielle påvirkning ikke er væsentlig, Tabel 9-26.

Tabel 9-26 Betydning påvirkning på overfladesediment fra fysisk forstyrrelse.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Fysiske forstyrrelser på havbunden	Middel	Middel	Lokal	Kort	Mindre	Ikke væsentlig

Sedimentation

Under havbundsintervention vil sediment blive suspenderet i vandsøjlen og blive aflejret igen på havbunden. Figur 5-5, 5-6 og 5-7 illustrerer det lag af spildt sediment, der vil blive aflejret på havbunden efter afslutning af anlægsaktiviteterne i havbunden. Som illustreret i figurerne vil påvirkningen være størst på lavt vand. Under tunnelgravning vil op til $20.000 \text{ g sediment/m}^2$ blive aflejret på havbunden i umiddelbar nærhed af interventionen, og nedgravningen i dette område vil resultere i aflejring af op til $5.000 \text{ g sediment/m}^2$. Nedgravning i det dybere farvand vest og sydvest for Bornholm vil kun resultere i aflejring af op til $2.000 \text{ g sediment/m}^2$ og kun i umiddelbar nærhed af rørledningen (se figur 5-7). Hovedparten af sedimentaflejringerne på dybt vand vil gradvist blive resuspenderet og transporteret til nettoaflejringsområder i de dybere dele af Østersøen.

Sedimentet, der blev suspenderet under anlægsarbejderne i havbunden, vil blive aflejret på havbunden inden for få kilometer af rørledningen inden for timer eller dage (se resultaterne af modellering af sedimentspredning og sedimentation i kapitel 5, Potentielle indvirkninger).

Som beskrevet i afsnit 9.2.1 sker flytning af sediment naturligt i projektområdet, men i mindre skala, og sedimentationen forårsaget af projektet vil være højere i de påvirkede områder end ved den naturlige sedimentation. Det vurderes imidlertid ikke at få nogen væsentlig påvirkning på havbunden.

Tabel 9-27 Betydning af påvirkning på overfladesediment fra sedimentation.

	Påvirkningens størrelsesorden				Alvorlighed	Betydning
	Følsomhed	Intensitet	Omfang	Varighed		
Sedimentation	Middel	Mindre	Regional	Kort	Mindre	Ikke væsentlig

Forurenende stoffer og næringsstoffer

Når havbunden forstyrres, og der suspenderes sediment i vandsøjlen, kan de forurenende stoffer og næringsstoffer i sedimentet blive genaktiveret. Ved genaktivering øges sedimentets kemiske og biologiske tilgængelighed (HELCOM, 2010a).

De påvirkede områder vil være dem tæt på havbundsinterventionen, hvor sedimentet vil blive suspenderet i vandsøjlen. Da de fleste af de forurenende stoffer vil aflejres på havbunden igen, vil varigheden være kortsigtet.

Alle indvirkninger på koncentrationen af forurenende stoffer i sedimentet fra denne kemiske og biologiske reaktivering vil i teorien være positive, da koncentrationen ville falde. Koncentrationen i havvandet kan imidlertid stige (se afsnit 9.2).

Den gennemsnitlige koncentration for alle undersøgelsesstationer og EQS for overfladevand præsenteres i Tabel 9-28.

Tabel 9-28 Gennemsnitlig koncentration i havbundssedimentet ved alle undersøgelsesstationer langs rørledningsruten og den tilsvarende EQS (Miljø- og Fødevareministeriet, 2017) for overfladevand. EQS for overfladevand er ikke direkte sammenlignelige med koncentrationerne i havbundssedimenterne, men de giver en indikation af den teoretisk påkrævede fortynding, hvis alle forurenende stoffer blev opløst i vandsøjlen.

Forurenende stof	Gennemsn. konc. i sediment [mg/kg DW]	EQS, overfladevand [mg/l]
Cd	0,36	0,0002
Pb	20,8	0,0013
Hg	0,05	0,00007 ^a
As	6,18	0,0006
Cr	15,19	-
Zn	41,5	0,0078
Cu	11,58	0,0049
Ni	9,36	0,0086
Mn	106	0,15
Mineralolie	54,4	-
Acenaphthylen	0,002	0,00013
Naftalen	0,004	0,002
Fenantren	0,013	0,0013
Anthracen	0,003	0,0001
Acenaften	0,002	0,00038
Fluoren	0,003	0,00023
Fluoranthen	0,029	-
Pyren	0,026	1,7*10 ⁻⁶
Benzo(a)anthracen	0,016	1,2*10 ⁻⁶
Chrysen	0,021	1,4*10 ⁻⁶
Benzo(b)fluoranthen	0,06	b
Benz(a)pyren	0,021	1,7*10 ⁻⁷
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,14	b
Dibenz(a,h)anthracen	0,02	1,4*10 ⁻⁷
Benzo(g,h,i)perylene	0,088	b
Benzo(k)fluoranten	0,044	B

Forurenende stof	Gennemsn. konc. i sediment [mg/kg DW]	EQS, overfladevand [mg/l]
Samlet PAH	0,475	-
CB28	<0,0001	-
CB52	<0,0001	-
CB101	0,0002	-
CB118	0,0002	-
CB138	0,0003	-
CB153	0,0003	-
CB180	0,0002	-
Sum, PCB-congener	0,0012	-
TBT	<0,01	-
DBT	0,004	-
MTB	0,005	-
HCB	<0,005	-
HCH	<0,04	-
DDT	<0,04	0,000025
Klordan	<0,01	-
N	1.556	-
P	463	-

a: Maksimal koncentration tilladt på noget tidspunkt (selv kortsigtet), ingen EOS tilgængelig.

b: Benzo(a)pyren er en markør for denne gruppe af forbindelser (PAH).

Da det ikke forventes, at koncentrationen af forurenende stoffer i sedimentet vil ændre sig stort i dette korte tidsrum med reaktivering, vurderes det, at der ikke være nogen indvirkning på havbundssedimentet (Tabel 9-29).

Tabel 9-29 Betydning af påvirkning på forurenende stoffer og næringsstoffer i havbundssedimentet.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Forurenende stoffer og næringsstoffer	Middel	Mindre	Lokal	Kort	Ubetydelig	Ikke væsentlig

Tilstedeværelsen af rørledningen

Tilstedeværelsen af rørledningen og graven kan influere på erosion, flytning og sedimentation af overfladesediment. Det skal imidlertid bemærkes, at rørledningen er designet til at sikre, at risikoen for erosion (skuring) minimeres.

Endvidere vil erosion, flytning og sedimentation af overfladesediment blive kontrolleret i projektets survey- og vedligeholdelsesfase (under drift). Hvis nogen uønskede effekter opstår, vil de blive håndteret, og der vil derfor ikke ske nogen negative indvirkninger på havbunden (Tabel 9-30).

Tabel 9-30 Betydning af påvirkning på overfladesediment fra rørledningens tilstedeværelse.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Tilstedeværelsen af rørledningen	Middel	Ingen påvirkning	Lokal	Lang	Ubetydelig	Ikke væsentlig

Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder

Anoderne vil bestå af aluminium, zink, indium, kadmium, kobber og silikone. Da anoderne hovedsagelig vil bestå af aluminium, og de andre komponenter kun vil forekomme (og blive frigivet) i ubetydelige mængder, vil følgende vurdering kun medtage aluminium (se også afsnit 9.2.2).

Noget af det frigivne aluminium vil akkumuleres i sedimentet. Et konservativt estimat vil være, at maksimalt 7,9 kg/km²/år vil blive frigivet fra anoderne, og ca. 95 % af denne frigivelse vil være aluminium (se afsnit 3.3.1). Som beskrevet i afsnit 5.2.5 viser erfaring fra sammenlignelige projekter, at selv 1-2 m fra anoderne vil koncentrationerne i havvand ikke være til at skelne fra baggrunds niveauet. Det vurderes derfor, at der kun vil være en lokal forøgelse af aluminiumkoncentrationen i umiddelbar nærhed af rørledningen.

Aluminium er meget udbredt i miljøet, og niveauet af frigivet aluminium er i en så lille størrelsesorden, at det vurderes ikke at have nogen påvirkning på havbundssedimentet (Tabel 9-31). Endvidere er aluminiums giftighed meget lav, og aluminium anses ikke af HELCOM for at give anledning til særlig bekymring.

Tabel 9-31 Betydning af påvirkning på overfladesediment fra frigivelse af forurenende stoffer fra anoder.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder (aluminium)	Middel	Middel	Lokal	Lang	Mindre	Ikke væsentlig

9.3.3 Konklusion

De potentielle indvirkninger på overfladesediment som et resultat af anlæg og drift af den planlagte rørledning i dansk farvand er opsummeret i Tabel 9-32.

Tabel 9-32 Overordnet betydning af påvirkning for overfladesediment.

Potentiel påvirkning	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænseoverskridende
Fysiske forstyrrelser på havbunden	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Sedimentation	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Forurenende stoffer og næringsstoffer	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej
Tilstedeværelsen af rørledningen	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej
Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder (aluminium)	Mindre	Ikke væsentlig	Nej

9.4 Klima og luftkvalitet

Klima og luftkvalitet er i denne kontekst (som baggrund for vurdering af indvirkninger fra Baltic Pipe-projektet) relateret til emissioner af drivhusgas og disses konsekvenser samt til luftforurenende stoffer. Emissioner af drivhusgas har en grænseoverskridende indvirkning, der bidrager til global klimaforandring, hvor luftforurening kan have lokal og/eller regional indvirkning. Begge faktorer har indflydelse på miljøet og leveforholdene for flora og fauna samt mennesker.

BOKS 9-1: Primære luftemissioner fra projektet

CO₂: CO₂ er som sådan ikke skadelig, men anses som den vigtigste drivhusgas, der bidrager til klimaforandringer globalt.

NO_x: Emission fra forbrænding af fossile brændstoffer indeholder en blanding af nitrogenoxider og består hovedsagelig af NO og en lille andel NO₂. Summen af disse to bestanddele beskrives som NO_x. NO₂ er skadelig for menneskers sundhed, hvorimod NO ikke er skadelig, da den omdannes til NO₂ ved oxidering i atmosfæren. Høje koncentrationer af NO₂ kan forårsage inflammation i menneskers åndedrætssystem, og NO_x-emissioner har en negativ indvirkning på miljøet ved bidrag til syrenedfald og eutrofiering.

SO_x: SO_x henviser til komponenter, der indeholder svovl- og iltmolekyler. Svovldioxid (SO₂) udgør størstedelen af SO_x-emissioner (ca. 95 %) og bidrager til syrenedfald, der kan føre til ændringer i jord- og vandkvalitet. SO_x er også skadelig for menneskers sundhed i høje koncentrationer.

PM: Partikelmateriale inddeles normalt i følgende kategorier på baggrund af partikelstørrelsen:

- PM₁₀: Partikler med aerodynamisk diameter < 10 µm;
- PM_{2,5}: Partikler med aerodynamisk diameter < 2,5 µm;
- PM_{0,1}: Partikler med aerodynamisk diameter < 0,1 µm;
- TSP (suspenderede partikler i alt) Partikler < 40 µm.

Baggrundsniveauet for partikler i luften stammer fra naturlige kilder (såsom fine støvpartikler) og fra partikler, der er flyttet over store afstande, hovedsagelig fra ikke-danske kilder (op til 2/3 af baggrundsniveauet). Lokale aktiviteter fra byer og transport bidrager til baggrundsniveauet.

Partikler kan forårsage alvorlige sundhedsvirkninger i lungerne, hvilket blandt andet forårsager åndedræts- og hjerte-kar-sygdomme. De mindre partikler anses som de mest skadelige.

Under anlæg og drift af Baltic Pipe-projektet vil der være behov for, at fartøjer foretager undersøgelser, udfører anlægsarbejde, transporterer materialer osv. Forbrændingen af fossile brændstoffer fra fartøjsdrift vil resultere i emission af adskillige komponenter. På baggrund af erfaring fra andre sammenlignelige projekter anses følgende komponenter for hovedsageligt at bidrage til luftemissioner: CO₂ (kuldioxid), NO_x (nitrogenoxider), SO_x (svovloxider) og PM (partikelstof) (se kasse 9-1).

9.4.1 Lovkrav

Lovkravene, der er relevante for Baltic Pipe-projektet, inddeles i det følgende i krav, der relaterer sig til emissioner drivhusgas (CO₂) og til luftkvalitet.

Emissioner af drivhusgas (CO₂)

Danmark har ratificeret FN's Kyotoprotokol om reduktion af drivhusgasemissioner og er forpligtet til at reducere CO₂-emissioner med 21 % i 2020 (sammenlignet med 1990-niveau). Derudover har Danmark som EU-land et individuelt bindende mål om at beskære CO₂-emissioner med 39 % fra ikke-ETS-sektorer³³ i 2030 (sammenlignet med 2005-niveau).

Luftkvalitet

Den Internationale Søfartsorganisation (IMO) under FN har som en del af MARPOL-konventionen udpeget Østersøen som et emissionskontrolområde (ECA) i henhold til bestemmelse 14 i MARPOL-konventionens bilag VI om at begrænse emissionen af SO_x (også kendt som SECA). Dette betyder, at svovlgrænsen for brændselsolie anvendt i SECA'er fra 1. januar 2015 er 0,1 %. Bestemmelsen har ført til en væsentlig reduktion af SO₂-emissioner i Østersøen, siden den er trådt i kraft (Johansson & Jalkanen, 2016).

Endvidere er Østersøen blevet udpeget som ECA fra 2021 i henhold til bestemmelse 13 i MARPOL-konventionens bilag VI om at begrænse emissionen af NO_x (også kendt som NECA). Dette betyder, at alle fartøjer bygget efter 2021 skal reducere NO_x-emissioner med 80 % sammenlignet med det aktuelle emissionsniveau. Det forventes, at en længere periode med ornyelse af flåden er påkrævet, før den fulde effekt af bestemmelsen vil ses.

EU har antaget luftkvalitetsdirektivet³⁴, inklusive grænseværdier³⁵ for luftforurening, hvilket også gælder som grænseværdier i Danmark (implementeret i den danske bekendtgørelse om luftkvalitet³⁶). Grænseværdierne gælder i forskellige tidsrum, da de observerede indvirkninger knyttet til de forskellige forurenende stoffer optræder ved forskellige eksponeringstider.

Grænseværdierne for forurenende komponenter beskrevet i starten af dette afsnit er vist i Tabel 9-33.

Tabel 9-33 Relevante grænseværdier for beskyttelse af menneskers sundhed i henhold til luftkvalitetsdirektivet.

Forurenende komponenter	Midlingstid	Grænseværdier [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
NO ₂	1 time	200, må ikke overskrides mere end 18 gange per kalenderår
NO ₂	Kalenderår	40
SO ₂	1 time	350, må ikke overskrides mere end 24 gange per kalenderår
SO ₂	24 timer	125, må ikke overskrides mere end 3 gange per kalenderår
PM _{2,5}	Kalenderår	25 (20)*
PM ₁₀	24 timer	50, må ikke overskrides mere end 35 gange per kalenderår
PM ₁₀	Kalenderår	40

* Tal i parentes er en foreslået grænseværdi for 2020.

³³ Ikke-ETS-sektorer er ikke en del af EU's emissionshandelssystem (ETS). Ikke-ETS-sektorerne omfatter fx. Transport, landbrug og varme.

³⁴ Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2008/50/EF af 21. maj 2008 om luftkvaliteten og renere luft i Europa

³⁵ Grænseværdier er i luftkvalitetsdirektivet defineret som: "(...) et niveau, der fastsættes på et videnskabeligt grundlag med henblik på at undgå, forhindre eller nedsætte de skadelige virkninger på menneskers sundhed og/eller miljøet som helhed, som skal nås inden for en given frist, og som ikke må overskrides, når det er nået".

³⁶ Bekendtgørelse 1472 af 12. december 2017 om vurdering og kontrol af luftkvalitet.

9.4.2 Eksisterende forhold

Eksisterende CO₂-emissioner og emissioner af luftforurening, der relaterer til projektets offshore-del, stammer hovedsagelig fra fartøjer, som opererer i Østersøen. Tabel 9-34 viser en oversigt over emissioner fra fartøjer i Østersøen i 2016 og årlige emissioner i alt i Danmark i 2016 til sammenligning.

Tabel 9-34 Emissioner i alt fra alle fartøjer i Østersøen i 2016 (Johansson & Jalkanen, 2017) og årlige emissioner i alt i Danmark i 2016 (Aarhus Universitet, 2018b).

Forurenende komponenter	Emissioner fra fartøjer i Østersøen [ton]	Emissioner i alt i Danmark [ton]
CO ₂	14.700.000	37.117.000
NO _x	318.000	115.000
SO _x	10.000	-
SO ₂	-	10.000
PM _{2,5}	9.000	21.000
PM ₁₀	-	31.000
PM (TSP)	-	91.000

CO₂-emissionerne fra fartøjer fra Østersøen svarer til 4.792.000 ton brændstof (Johansson & Jalkanen, 2017).

Luftkvalitet i Danmark overvåges af Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) på et antal stationer landet over. Luftkvaliteten overvåges i landområder og i byer (baggrundsemissioner i byer og emissioner på stærkt trafikerede veje). DCE udgiver to rapporter hvert år som del af deres overvågningsprogram: Den ene fokuserer på luftforurening med effekt på menneskers sundhed (Ellermann *et al.*, 2017), og den anden fokuserer på luftkvalitet i relation til natur (nedfald) (Ellermann *et al.*, 2018).

De to rapporter kan bruges som ekstra data til beskrivelse af den aktuelle luftkvalitet i projektområdet. Rapporten, der fokuserer på menneskers sundhed, er imidlertid ikke relevant i relation til projektets offshore-baseline, da der ikke er nogen relevante data tilgængelige i rapporten for Østersøen. Rapporten, der fokuserer på luftkvalitet i relation til natur, omfatter modelberegninger for koncentrationer af NO_x og SO₂, hvilket også dækker den danske del af Østersøen. Det skønnes, at disse resultater også kan bruges som en indikation på luftkvaliteten i relation til menneskers sundhed.

Resultaterne af modelberegningerne for den danske del af Østersøen er vist i Tabel 9-35.

Tabel 9-35 Modellerede koncentrationer af NO_x og SO₂ i den danske del af Østersøen i 2016 (Ellermann *et al.*, 2018).

Forurenende komponenter	Midlingstid	Modellerede koncentrationer i den danske del af Østersøen, 2016 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
NO _x	Kalenderår	6 - 10
SO ₂	Kalenderår og vinter	0,25 - 1,50

9.4.3 Vurdering af påvirkning

De eneste potentielle påvirkninger fra projektet på klima og luftkvalitet er emissioner til luft, som kan have en indvirkning både under anlæg og drift, Tabel 9-36.

Tabel 9-36 Potentielle påvirkninger på klima og luftkvalitet, offshore.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Emissioner til luft	X	X

Emissioner til luft

De primære emissioner fra projektets offshore-del under anlæg relaterer til forbrænding af fossile brændstoffer fra de forskellige fartøjer, der opererer i Østersøen som en del af aktiviteterne med rørlægningen. Under drift er emissionerne relateret til forbrænding af fossile brændstoffer fra survey- og vedligeholdelsesfartøjer.

Emissioner til luft fra projektets offshore-del omfatter både CO₂-emissioner, der kan have indvirkning på klimaet og forurenende komponenter, der påvirker luftkvaliteten.

CO₂-emissioner

I Tabel 9-37 vises CO₂-emissioner fra anlæg og drift i projektets offshore-del og fra materialeproduktion. For drift er resultaterne vist per år som gennemsnit i løbet af den beregnede operationelle levetid (50 år). CO₂-emissioner fra materialeproduktion dækker de to primære materialer stål og beton, der bruges til rør og tunnelelementer.

Tabel 9-37 CO₂-emissioner fra offshore-anlæg inklusive produktion af primære materialer og drift (per år som gennemsnit for en operationel levetid på 50 år).

CO ₂ -emissioner [ton]	
Offshore-anlægsaktiviteter	125.200
Materialeproduktion (stål og beton)	181.800
Anlæg, i alt	307.000
Drift (pr. år som gennemsnit)	60

Klimaets følsomhed som modtager anses som høj på grund af den potentielle påvirkning på økosystemer generelt. CO₂-emissioner har en negativ, sekundær, grænseoverskridende og irreversibel indvirkning på klimaet.

CO₂-emissioner fra drift anses som ubetydelige, da de årlige emissioner udgør mindre end 0,003 % af emissionerne fra alle fartøjer i Østersøen i alt og en endnu lavere procentdel af de årlige danske CO₂-emissioner i alt. CO₂-emissionerne under anlæg, inklusive CO₂-emissioner fra materialeproduktion, er imidlertid betragteligt højere end under drift og udgør cirka 0,8 % af de årlige danske CO₂-emissioner i alt i 2016 og cirka 2,1 % af CO₂-emissioner fra fartøjer i Østersøen. Da varigheden er kortt, anses påvirkningen for at være mindre og betydningsfuld for ikke væsentlig (Tabel 9-38).

Tabel 9-38 Betydning af påvirkning på klima, offshore.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Emissioner til luft (CO ₂ -emissioner, anlæg)	Høj	Middel	Grænseoverskridende	Kort	Mindre	Ikke væsentlig
Emissioner til luft (CO ₂ -emissioner, drift)	Høj	Mindre	Grænseoverskridende	Lang	Ubetydelig	Ikke væsentlig

CO₂-emissionerne fra det samlede Baltic Pipe-projekt i Danmark er samlet vurderet i dokumentet "Miljøkonsekvensrapport – introduktion og overordnet konklusion" (se figur 1-3).

Forurenende komponenter

I Tabel 9-39 præsenteres emissionerne for forurenende komponenter fra anlæg og drift i offshore-delen af projektet.

Tabel 9-39 Forurenende komponenter fra offshore i hhv. anlæg og drift.

	Luftemissioner [ton]				
	NO _x	SO ₂	PM (TSP)	PM ₁₀	PM _{2,5}
Anlæg (offshore)	3.400	80	150	150	150
Drift (pr. år som gennemsnit)	1	0	0	0	0

I estimerne er det ikke taget i betragtning, at Østersøen er blevet udpeget som et NECA-område, hvilket betyder, at det er et krav, at alle fartøjer bygget efter 2021 skal reducere NO_x-emissioner med 80 % sammenlignet med det aktuelle emissionsniveau. Dette betyder, at det overordnede NO_x potentielt kan være lavere, navnlig under drift. Det er et krav for skibe og brændstof, der anvendes til anlægsaktiviteter for Baltic Pipe-projektet, at de skal overholde den gældende lovgivning, herunder lovgivningen, der er et resultat af udpegelsen af NECA- og SECA-områder.

Følsomheden for luftkvalitet offshore vurderes som lav, da baggrundsniveauet er lavt, og der er gode spredningsforhold. De ovenstående beregnede luftemissioner dækker offshore-anlægsaktiviteter i alt og vil derfor blive emitteret i meget små mængder langs hele rørledningsruten i anlægsperioden. Intensiteten vurderes som mindre under anlæg og uden påvirkning under drift. Størrelsesordenen er hovedsagelig lokal eller regional, men da rørledningsruten er tæt på både den svenske og polske grænse, er påvirkningen også grænseoverskridende. Alvorligheden af indvirkningen vurderes som mindre under anlæg og ubetydelig under drift og betydningen som ikke væsentlig (Tabel 9-40).

Tabel 9-40 Betydning af påvirkning på luftkvalitet, offshore.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Emissioner til luft (forurenende komponenter, anlæg)	Lav	Mindre	Lokal, regional og grænseoverskridende	Kort	Mindre	Ikke væsentlig
Emissioner til luft (forurenende komponenter, drift)	Lav	Ingen påvirkning	Lokal, regional og grænseoverskridende	Lang	Ubetydelig	Ikke væsentlig

Påvirkninger på menneskers sundhed på grund af øgede luftemissioner fra projektet vurderes i afsnit 9.32.

9.4.4 Konklusion

De potentielle påvirkninger på klima og luftkvalitet som et resultat af anlæg og drift af den foreslåede rørledning i dansk farvand er opsummeret i Tabel 9-41.

Tabel 9-41 Overordnet betydning af påvirkning for klima og luftkvalitet.

Potentiel påvirkning	Påvirkningernes alvorlighed	Betydning	Grænseoverskridende
Emissioner til luft (CO ₂ -emissioner, anlæg)	Mindre	Ikke væsentlig	Ja
Emissioner til luft (CO ₂ -emissioner, drift)	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Ja
Emissioner til luft (forurenende komponenter, anlæg)	Mindre	Ikke væsentlig	Ja
Emissioner til luft (forurenende komponenter, drift)	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Ja

Påvirkninger på menneskers sundhed på grund af øgede luftemissioner fra projektet vurderes i afsnit 9.32.

9.5 Undervandsstøj

I dette afsnit beskrives de eksisterende forhold for undervandsstøj, og projektets påvirkninger behandles.

9.5.1 Eksisterende forhold

Generelt

Lyd forplanter sig i vand som trykbølger, hvor vandpartiklerne skiftevis komprimeres og dekomprimeres. Lydens hastighed i vand er næsten fem gange hurtigere end i atmosfærisk luft, hvilket skyldes de to mediers forskellige massefylde og kompressibilitet. Livet i havet er følsomt over for (akustisk) lydtryk og partikelbevægelser, eller begge dele, afhængig af hvilken type sanseapparat dyrene har (Verfuß *et al.*, 2015).

Der er altid lyd i undervandsmiljøet, uanset havets status. En almindeligt accepteret inddeling af lyd er *naturskabt* kontra *menneskeskabt* lyd, hvor naturskabt lyd omfatter alle slags begivenheder, der frembringes af enten dyr eller geofysiske processer, mens menneskeskabt lyd frembringes af mennesker. Den primære naturlige kilde til lyd i havet er luftbobler, der primært opstår som følge af brydende bølger. Eksempler på geofysiske processer, der optræder med varierende intensitet, er regn, bølger, is, torden, seismisk aktivitet og termisk støj. Naturlige lyde omfatter også biologiske lyde (dyrelude) frembragt af for eksempel hvaler, sæler, fisk og krebsdyr. Menneskeskabte kilder omfatter for eksempel skibe, pilotering, sonarer, seismiske "luftkanoner", undervandsekspllosioner og operationel infrastrukturstøj (Verfuß *et al.*, 2015).

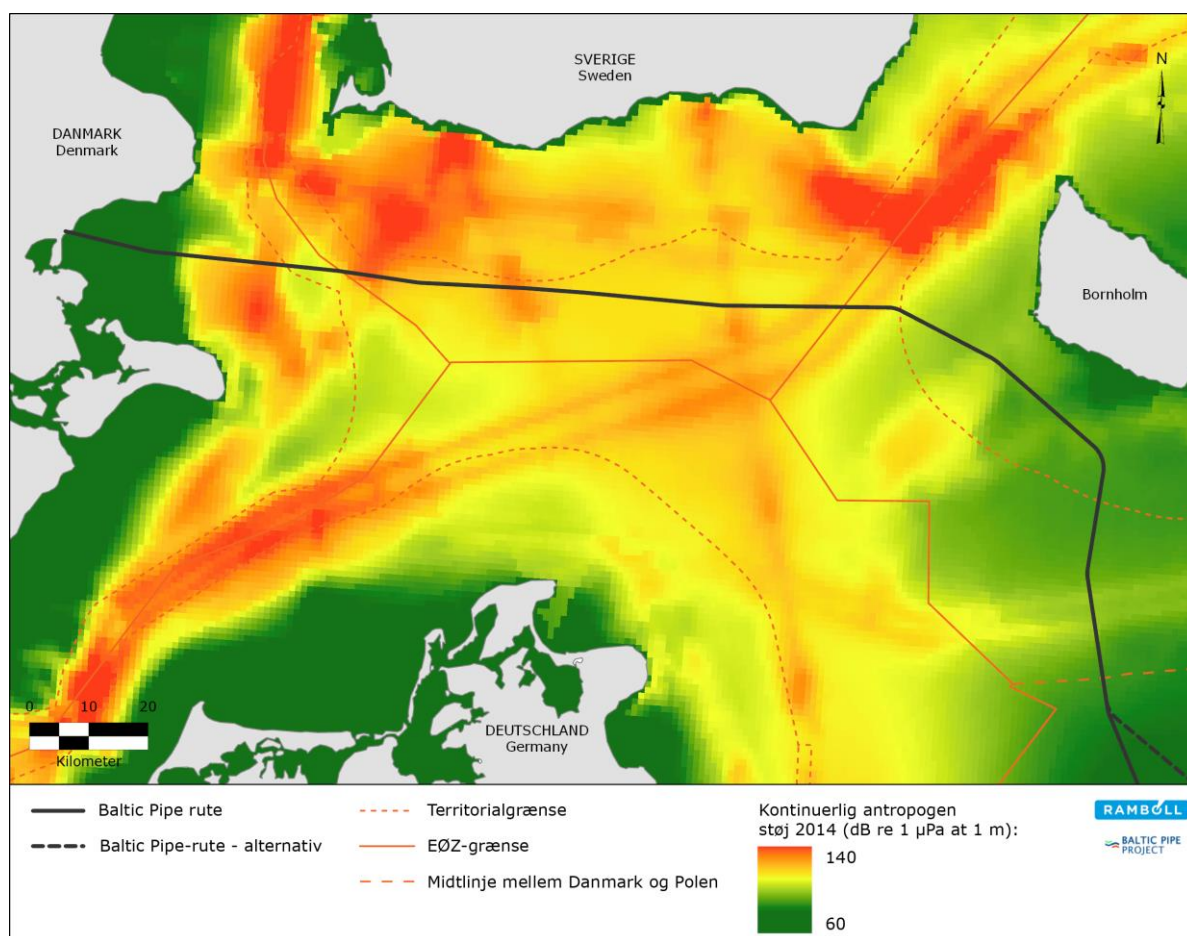
Definitionerne på de forskellige parametre, der er anvendt til at karakterisere støjniveauer, angives i afsnit 5.1.5 Undervandsstøj.

De typiske lydtrykniveauer og de dertil knyttede frekvensspektra forårsaget af naturlige og menneskeskabte kilder i havet er vist i Figur 9-26. De kraftigste akustiske kilder med størst energi i lavfrekvensområdet er jordskælv og undervandsekspllosioner, efterfulgt af biologisk lyd (fra dyr), der dækker et bredt frekvensområde op til og inklusive ultralydsområdet. Figur 9-26 Viser også forholdet mellem omgivende støjniveau og havets tilstandsniveau (Verfuß *et al.*, 2015).

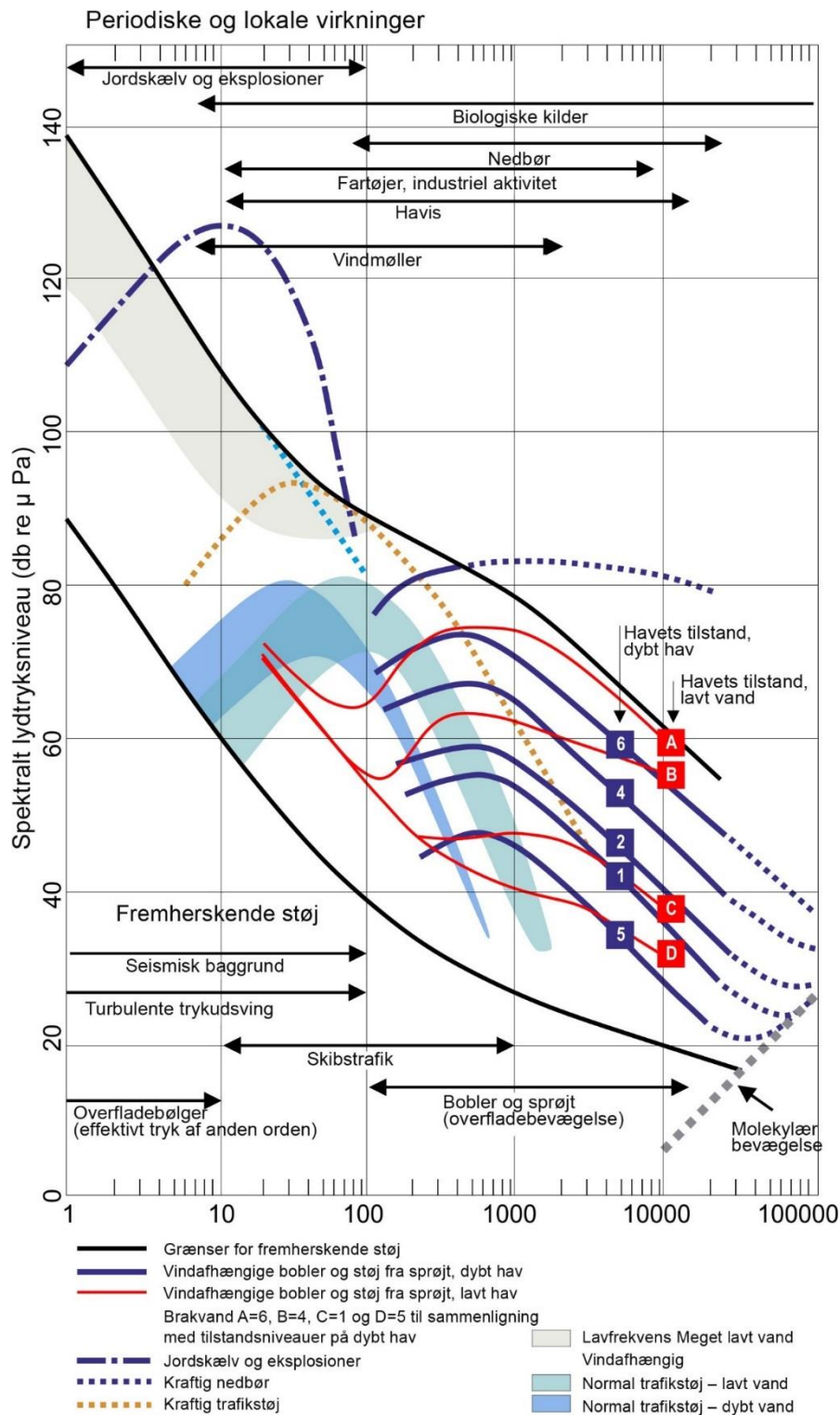
Kildeniveauet for undervandslyde varierer. Generelt er lynnedslag, seismiske udbrud og undervandsekspllosioner nogle af de højeste lydkilder og har kildeniveauer på 260-280 dB re 1 μ Pa ved 1 m. Støjt skibe kan også generere et højt støjniveau med lydniveau på op til 190 dB re 1 μ Pa ved 1 m. Lydkilder kan også være biologiske, delfiners kildeniveauer er blevet målt op til 230 dB re 1 μ Pa ved 1 m, mens torsk kan frembringe kildeniveauer på cirka 150 dB re 1 μ Pa ved 1 m, når de brummer (Verfuß *et al.*, 2015). Svagere lydkilder omfatter vind og regn med kildeniveauer på 40-90 dB re 1 μ Pa. Overvågning til Nord Stream 2-projektet viste, at de gennemsnitlige støjniveauer i de primære sejlruer var på cirka 100-130 dB re 1 μ Pa i 50-200 Hz frekvensspekret (Rambøll / Nord Stream 2 AG, 2017a).

Undervandsstøj i Østersøen

Som en del af et projekt, der undersøgte indflydelsen af menneskeskabt støj på Østersøen, (projektet BIAS (Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape – Østersøinformation om det akustiske lydlandskab)), blev en serie målinger foretaget i løbet af et år (2014) på 38 steder, der dækker hele Østersøen. Disse målinger er blevet brugt som baggrund for numerisk modellering af undervandsstøjen i hele Østersøen. Indgangsdata omfattede målinger af skibsstøj tæt på de primære sejlruer, og modelresultaterne er blevet kalibreret i forhold til målinger foretaget langt fra de primære sejlruer (Tougaard *et al.*, 2017). En del af modelleringens resultater er vist i Figur 9-25, der viser, at der er tæt korrelation mellem niveauet af undervandsstøj og tætheden af skibstrafik. De højeste støjniveauer er knyttet til de større sejlruer.



Figur 9-25 Undervandsstøjkort over spektrumniveau i Østersøen genereret ved hjælp af numerisk modellering baseret på skibstrafikdata og målinger udført i juni 2014 af BIAS-projektet, præsenteret som medianværdier ved 125 Hz en tredjedels oktavbånd. Kortet medtager både naturlig og menneskeskabt støj. De største sejlruer ses tydeligt (fra SYKE, 2017).



Figur 9-26 Spektrumniveauer for undervandsstøj i det dybe hav og Østersøen, herunder både naturlige og menneskeskabte kilder (efter Verfuß et al., 2015).

9.5.2 Vurdering af påvirkning

Resultaterne af undervandsmodelleringen for de støjende projektaktiviteter er beskrevet i af undervandsstøjens udbredelse i forbindelse med støjende anlægsaktiviteter gennemgås i afsnit 5.1.5. Modellen, der anvendes til beregning af støjudbredelsen, er "Parabolic". Undervandsstøj-udbredelsen er blevet modelleret i det kommercielle software program dBSea, version 2.2.

Offshore-anlægsaktiviteter såsom stenlægninger, nedgravning, rørlægning, ankerhåndtering og skibstrafik er karakteriseret som kilder til kontinuerlig støj. Som beskrevet i afsnit 5.1.5 kan den undervandsstøj, der genereres af anlægsaktiviteterne, ikke adskilles fra omgivende støjniveauer, da baggrundsniveauerne i Østersøen (med store mængder skibstrafik) er relativt høje. Derfor er kun støj fra eventuel ammunitionsrydning inkluderet i modelleringen af undervandsstøjens udbredelse. Grundet rutens designstrategi behandles ammunitionsrydning som en *ikke planlagt hændelse* (se kapitel 4 og 5) og behandles som sådan i vurderingerne.

Indvirkningen på undervandsstøj (eller undervandslyd) som receptor er irrelevant, da det er livet i havet, der opfatter støjen, og som kan blive påvirket. Indvirkningerne på de biologiske receptorer såsom hvirvelløse dyr, fisk og havpattedyr vurderes i afsnit 9.11 (bentisk fauna), 9.12 (fisk) og 9.13 (havpattedyr). Emnet vil derfor ikke blive vurderet yderligere i dette afsnit.

FYSISK-KEMISK MILJØ – PÅ LAND

9.6 Landskab

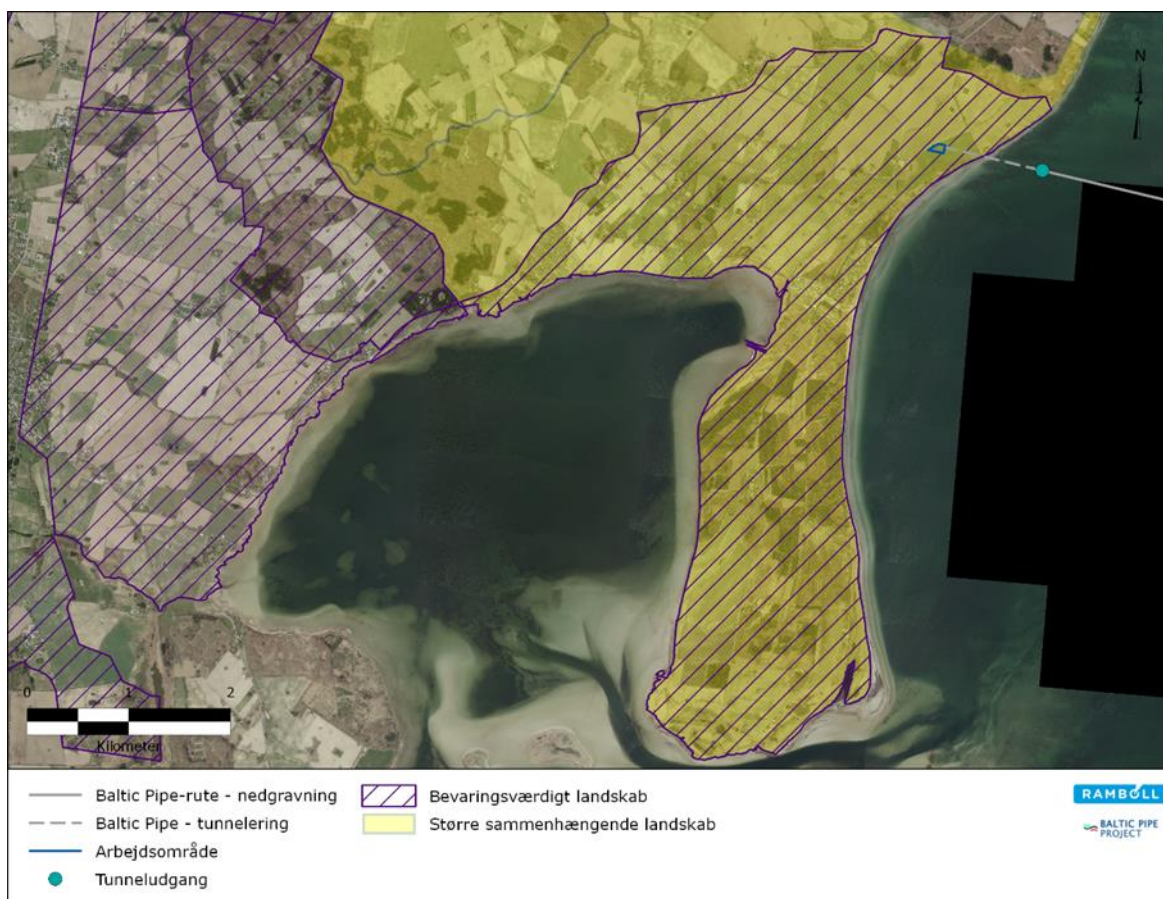
I dette afsnit beskrives de eksisterende forhold på overordnet niveau for området på land ved ilandføringen ved Faxe S, og indvirkningen fra projektet vurderes.

9.6.1 Eksisterende forhold

Landskabet omkring ilandføringen ved Faxe S blev skabt under den seneste istid og er et typisk subglacialt morænelandskab med kuperede bakker, hvor et relativt tyndt morænelag blev afsat under isen oven på det eksisterende landskab af kalk. Derudover er klinter efterfølgende blevet dannet langs kysten, som det kan ses ved Strandegård Dyrehave og længere sydpå til ilandføringsområdet.

Terrænet varierer 10-20 m over havet, men der hvor kalken er meget tæt på overfladen, er der opstået en markant formation, og byen Faxe S har derfor en hævet beliggenhed på 50 m.

I henhold til den aktuelle kommunalplan for Faxe S er området både udpeget som "større sammenhængende landskab"³⁷ og "bevaringsværdigt landskab"³⁸, som vist i Figur 9-27 (Faxe Kommune, 2013b).



Figur 9-27 Udpegede landskabsinteresser i området for Baltic Pipe-ilandføringen ved Faxe S.

³⁷ Større sammenhængende landskab.

³⁸ Bevaringsværdigt landskab.

Retningslinjerne for disse udpegninger er:

- Ingen større tekniske anlæg må etableres,
- Byudvikling må kun finde sted efter en konkret vurdering.

Ydermere er kysten fra Strandegård Dyrehave til Feddet ud til Faxe Bugt og Præstø Fjord af national geologisk interesse (Gravesen *et al.*, 2017). Feddet er den største krumdeformation i Danmark og under konstant omdannelse grundet erosion af materiale fra nord ved Strandegård Dyrehave, som flyttes af havet langs kysten og aflejres i strandvoldene på Feddet.

Det sammensatte landskab består af agerland, skov, forskellige typer kyststrækninger, åer og enge. De høje klinter giver god udsigt, men også i de åbne landbrugsområder kan der opnås lange vuer adskillige steder. Landskabet er i høj grad defineret af de mange skovklædte områder adskilt af små snoede veje, nogle enkeltliggende gårde, spredte småsøer og lunde (Faxe Kommune, 2013a).

9.6.2 Vurdering af påvirkning

De potentielle påvirkning på landskabet i land er vist i Tabel 9-42.

Tabel 9-42 Potentielle påvirkninger på geologiske egenskaber og landskab.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Fysisk forstyrrelse	X	

Fysisk forstyrrelse

Da ilandføringen vil blive anlagt ved tunnelgravning, vil klintformationerne ikke blive ødelagt. Derfor vil den eneste potentielle forstyrrelsesrelaterede påvirkning fra projektet på landskabet være en visuel forstyrrelse fra arbejdspladsen og anlægsaktiviteterne.

Visuel forstyrrelse

Visuel forstyrrelse fra anlægsudstyr, tunnelelementer af beton, lastbiler osv. kan potentielt påvirke landskabet, da ilandføringsområdet er en åben mark tæt på kysten med få visuelle barrierer. Anlægsaktiviteterne vil finde sted i cirka 11 måneder for tunnelgravningsaktiviteter og 2 måneder for idriftsættelse, men arbejdsområdet vil være 'beslaglagt' i 1½-2 år og indhegnet i hele perioden. Efter anlæg bliver området genetableret, og landskabet vil se ud, som før anlæg blev indledt, dvs. som marker til landbrug.

Landskabets følsomhed over for denne indvirkning vurderes at være høj, da ilandføringsområdet er en del af de udpegede landskabsinteresser i Faxe Kommune og også en del af området af national geologisk interesse, der omfatter Feddet. Derudover er der få visuelle barrierer. Intensiteten vurderes til at være middel, af lokalt omfang og kort varighed. Kombineret vurderes alvorligheden af indvirkningen som mindre og betydningen som ikke væsentlig (Tabel 9-43).

Tabel 9-43 Betydning af påvirkning på landskabet.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Fysisk forstyrrelse (visuel forstyrrelse)	Høj	Middel	Lokal	Kort	Mindre	Ikke væsentlig

9.6.3 Konklusion

De potentielle indvirkninger på geologiske egenskaber og landskab ved ilandføringen er opsummeret i Tabel 9-44.

Tabel 9-44 Overordnet betydning af påvirkning for landskabet.

	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænseoverskridende
Fysisk forstyrrelse (visuel forstyrrelse)	Mindre	Ikke væsentlig	Nej

9.7 Geologi, grundvand og overfladevand

I dette afsnit beskrives forholdene for geologi, grundvand og overfladevand i området på land ved ilandføringen, og påvirkningen fra projektet vurderes.

9.7.1 Eksisterende forhold

Beskrivelsen er inddelt i beskrivelse af geologi og grundvand og af overfladevand.

Geologi og grundvand

Beskrivelsen af geologi ved ilandføringen er baseret på oplysninger fra eksisterende borer (GEUS, 2018a), nye borer, den foreliggende regionale geologiske model for Sjælland (GEUS, 2018b) og det danske jordartskort (GEUS, 2015).

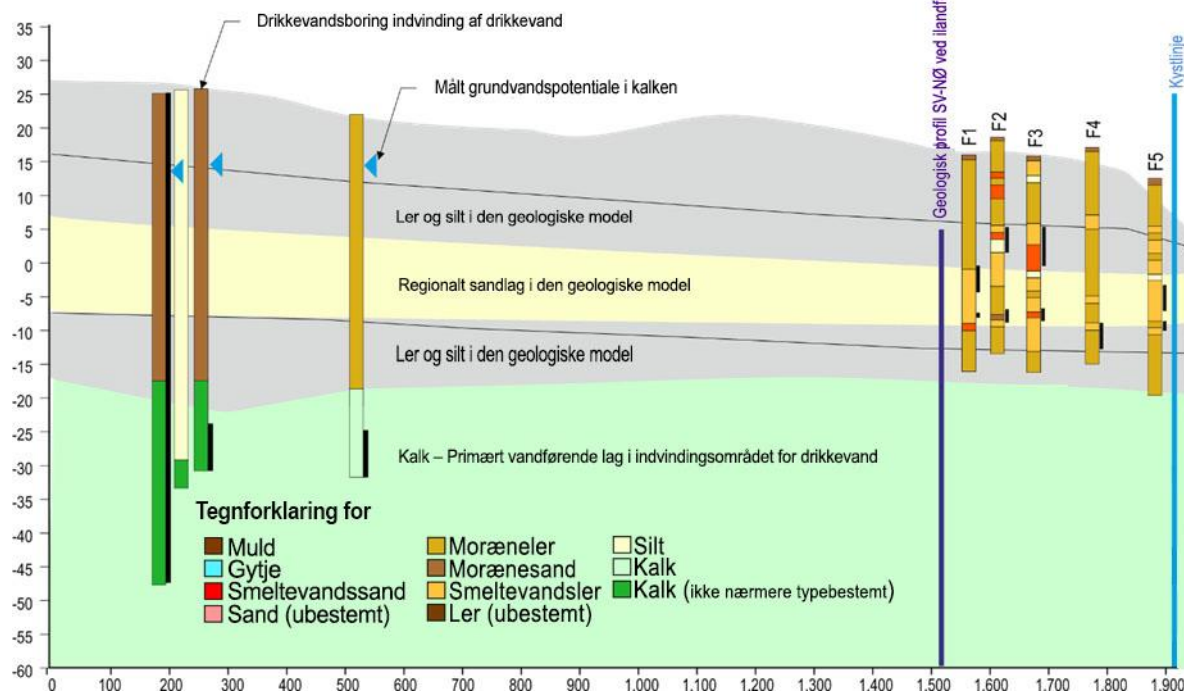
Fem nye borer er blevet etableret som del af de indledende geotekniske undersøgelser ved ilandføringen. Placeringen af disse er vist i Figur 9-28. Alle borer blev udført til en dybde på 30 m og gav detaljerede oplysninger både med hensyn til geologiske og geotekniske egenskaber. Figur 9-28 viser også placeringen af de to geologiske profiler ved ilandføringen i Figur 9-29 og Figur 9-30. De geologiske profiler viser data fra borerne og lag fra den eksisterende geologiske model (GEUS, 2018b).



Figur 9-28 Placering af boringer og geologiske profiler.

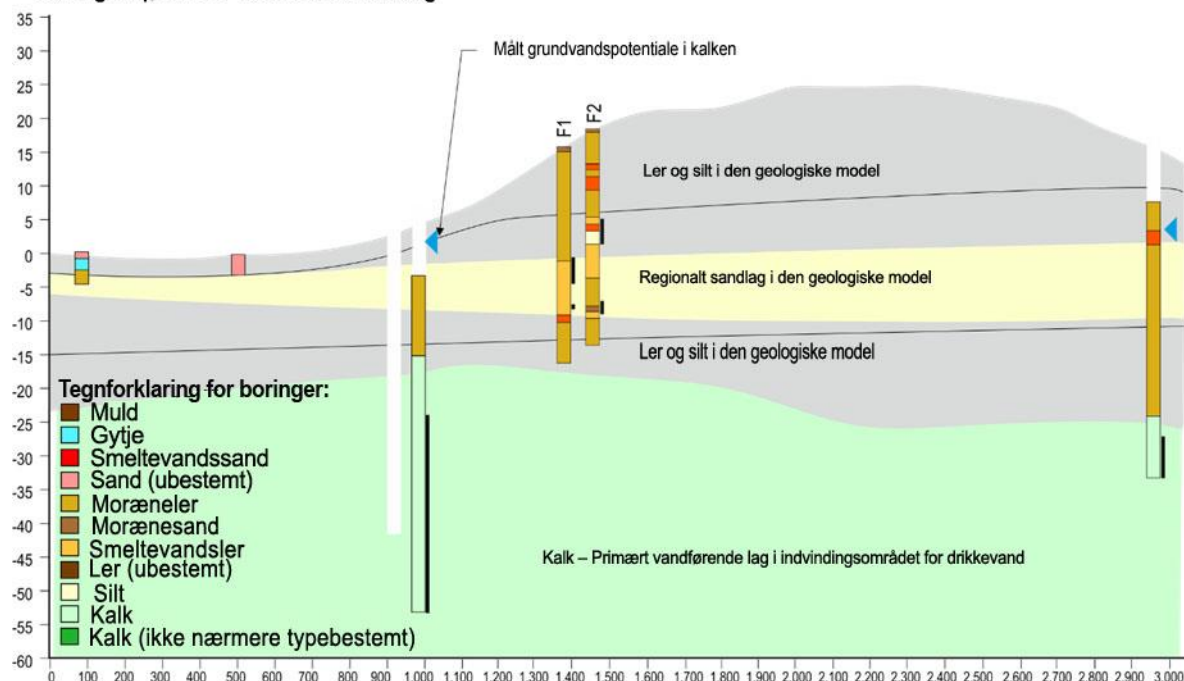
De fem nye boringer ved ilandføringen er også vist i den geologiske profil i Figur 9-29. Boringerne viser, at mere end 30 m af glaciale aflejringer, der overvejende er af ler, overlejrer den kridtholdige kalk. I leret er der sandlag, og i henhold til de nye boringer 1F, 2F og 3F, findes det regionale sandlag i området omkring 20-22 m under terræn og er 1-2 m tykt, hvilket er mindre end det tolkede gule sandlag fra den eksisterende geologiske model, der også er vist i Figur 9-29 og Figur 9-30. I nogle af boringerne er der også 1-2 m tykke sandlinser cirka 5-6 og 12-13 m under terræn, som begge er mættede med grundvand.

Geologisk profil NV-SØ ved ilandføring



Figur 9-29 Geologisk profil fra nordvest til sydøst. Tolkede lag fra den eksisterende regionale geologiske model er vist på profilen sammen med data fra borerer.

Geologisk profil SV-NØ ved ilandføring

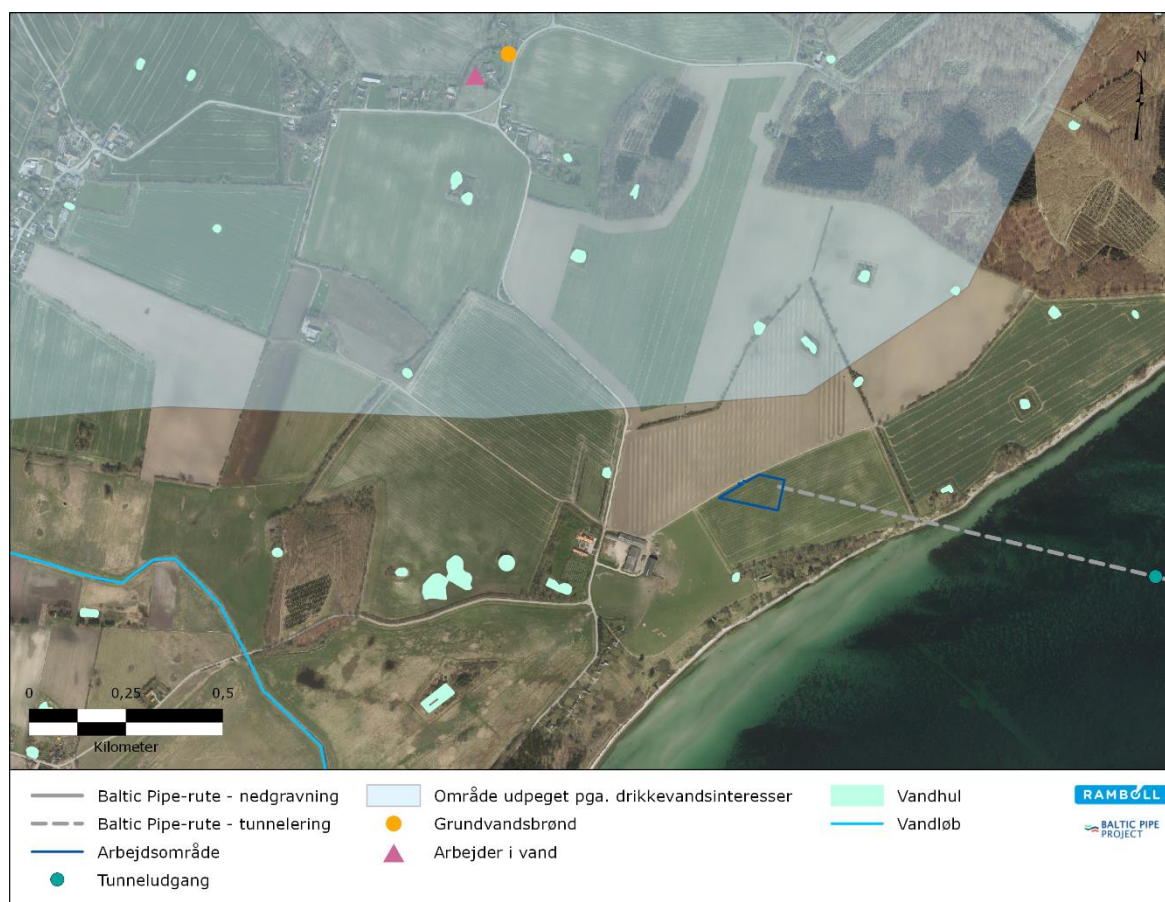


Figur 9-30 Geologisk profil fra sydvest til nordøst. Tolkning af lag fra den eksisterende regionale geologiske model er vist på profilen sammen med data fra borerer.

Det primære vandførende lag til indvinding af drikkevand er kalkformationen (se Figur 9-29). Grundvandets trykhøjde i kalkformationen er 7-12 m under terræn (svarende til en højde på 13,5-15 m i DVR90), og grundvandet løber mod sydøst.

Målinger af grundvandspejlet i sandlagene fra den nye boring F2 indikerer, at grundvandets trykhøjde øverst i sandet er cirka 4 m under terræn (svarende til en højde på 14,5 m i DVR90). Grundvandets trykhøjde i det regionale sandlag er cirka 6 m under terræn målt i de nye borehuller (svarende til en højde på 10 m i DVR90). Der er således en opadrettet gradient mellem det primære vandførende lag og trykhøjden i sandlagene.

Som vist i Figur 9-31 er der ingen udpegede drikkevandsinteresser i ilandføringsområdet, og der er ingen indvinding af grundvand. Udpegede drikkevandsinteresser begynder ca. 400 m fra kysten dvs. uden for ilandføringsområdet. Der er ingen grundvandsboringer eller vandværker i ilandføringsområdet. Den nærmeste grundvandsboring, der omfatter et mindre vandværk (til vandforsyning til op til 9 husstande), er placeret cirka 1.300 m nordvest for kysten (St. Elmue Vandværk). Ejeren af jorden (Strandegård) ved ilandføring har oplyst, at vandforsyningen til Feddet og Strandegård kommer fra Orup Vandværk, som er placeret cirka 1.600 m nord for ilandføringsområdet (uden for kortet i Figur 9-31).



Figur 9-31 Grundvand og overfladevand i ilandføringen.

Som angivet ovenfor sker der ingen vandindvinding i eller nær ilandføringsområdet. Ydermere vurderes det, at det primære vandførende lag er godt beskyttet i området på baggrund af tykkelsen af den ler, der ligger over det vandførende lag og opadrettede gradient. Der er derfor ingen potentielle påvirkninger fra projektet på drikkevand og det primære vandførende lag, hvilket derfor ikke vil blive behandlet yderligere.

Overfladevand

Den nærmeste bæk (Orup Bæk) ligger mere end 1 km fra ilandføringen. Cirka seks vandhuller (små søer) ligger spredt omkring ilandføringsområdet. Alle vandhuller er mindst 200 m fra arbejdsstedet, hvor anlægsaktiviteterne vil finde sted.

9.7.2 Vurdering af påvirkning

De potentielle påvirkninger på grundvand og overfladevand er vist i Tabel 9-45.

Tabel 9-45 Potentielle påvirkninger på grundvand og overfladevand.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Fysisk forstyrrelse	X	

Fysisk forstyrrelse

Under anlæg af Baltic Pipe-projektet vil der være adskillige aktiviteter på arbejdsstedet, der forårsager fysisk forstyrrelse. Den potentielle påvirkning fra fysisk forstyrrelse på grundvand og overfladevand er relateret til sænkning af grundvand nær overfladen i forbindelse med udgravning af startskakten til tunnelen, og potentielt udslip fra anlægsudstyr osv. der anvendes på arbejdsstedet.

Sænkning af grundvand nær overfladen

Dybden af startskakten, der bruges til tunneludgravning, er cirka 10 m. Som angivet i beskrivelsen af eksisterende forhold kan der være 1-2 m tykke sandlinser mættet med grundvand nær overfladen i denne dybde. Som et resultat kan det blive nødvendigt at dræne mindre mængder af grundvand nær overfladen, når startskakten etableres. Startskakten vil blive etableret med spuns vægge, der afskærer den potentielle grundvandsstrøm til skakten. Mængden af grundvand, der skal håndteres, forventes derfor at være lav.

På baggrund af ovenstående er det uklart, om sænkning af grundvand nær overfladen vil blive nødvendig. Grundvand nær overfladen, der kan kræve håndtering, kan fx udledes i havet, hvilket kræver en tilladelse fra Faxe Kommune, eller tages til et spildevandsrensningsanlæg.

Overfladevandets følsomhed over for denne potentielle indvirkning vurderes som mindre, da de øvre jordlag består af ler uden nogen forventet hydrologisk kontakt til vandhullerne. Intensiteten er mindre med lokalt omfang og umiddelbar varighed, da indvirkningen kun vil foregå under udgravning af startskakten. Overordnet vurderes det, at sænkning af grundvandet nær overfladen vil være ubetydelig og betydningen derfor som ikke væsentlig (Tabel 9-46).

Tabel 9-46 Betydning af indvirkning på overfladevand.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Fysisk forstyrrelse (sænkning af grundvand nær overfladen)	Lav	Mindre	Lokal	Omgående	Ubetydelig	Ikke væsentlig

Udslip fra anlægsudstyr osv.

Under anlæg i ilandføringsområdet er der risiko for udslip fra arbejdsstedet fra anlægsudstyret, herunder mobile brændstoftanke. Dette kan potentielt føre til indvirkning på lokalt grundvand.

Risikoen for et udslip vil blive minimeret ved overholdelse af eksisterende bestemmelser, herunder blandt andet bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse³⁹ og bekendtgørelse om indretning, etablering og drift af olietanke, rørsystemer og pipelines⁴⁰. Endvidere vil en beredskabsplan for arbejdsstedet blive udarbejdet, som vil beskrive handlinger, der vil blive implementeret for at minimere indvirkningen på miljøet i tilfælde af et udslip eller en ulykke. Beredskabsplanen skal godkendes af myndighederne.

Grundvandets følsomhed over for denne indvirkning vurderes som lav, da det primære vandførende lag er godt beskyttet af et tykt lerlag. Da arbejdsstedet vil være relativt lille, er intensiteten af denne indvirkning mindre. Med et lokalt omfang og kortvarighed vurderes alvorligheden af denne indvirkning som ubetydelig og betydningen derfor som ikke væsentlig (Tabel 9-47).

Tabel 9-47 Betydning af påvirkning for grundvand.

	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning	
	Følsomhed	Intensitet	Omfang			Varighed
Fysisk forstyrrelse (udslip fra anlægsudstyr)	Lav	Mindre	Lokal	Kort	Ubetydelig	Ikke væsentlig

9.7.3 Konklusion

De potentielle indvirkninger på grundvand og overfladevand ved ilandføringen er opsummeret i Tabel 9-48.

Tabel 9-48 Overordnet betydning af påvirkning for grundvand og overfladevand under anlæg.

	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænseoverskridende
Fysisk forstyrrelse (sænkning af grundvand nær overfladen)	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej
Fysisk forstyrrelse (udslip fra anlægsudstyr)	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej

9.8 Emissioner

Som tilfældet er med emissioner på havet, vil fokus i dette afsnit ligge på emissioner af drivhusgas og luftforurening. På baggrund af erfaring fra sammenlignelige projekter anses følgende komponenter for relevante og vil blive vurderet: CO₂, NO_x, SO_x og PM (se afsnit 9.4 angående en beskrivelse af de forurenende komponenter).

9.8.1 Lovkrav

Lovkravene angående drivhusgasemissioner og grænseværdierne for beskyttelse af menneskers sundhed er inkluderet i EU's luftkvalitetsdirektiv, der beskrives i afsnit 9.4.1, og gælder også for klima og luftkvalitet i projektets del på land.

Grænseværdierne fra luftkvalitetsdirektivet er kvalitetsstandarder for beskyttelse af menneskers sundhed og anvendes som vurderingskriterier til afgørelse af betydningen af alle potentielle ændringer i lokal luftkvalitet som følge af projektet.

³⁹ Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse nr. 1121 af 03/09 2018.

⁴⁰ Bekendtgørelse om indretning, etablering og drift af olietanke, rørsystemer og pipelines nr. 1611 af 10/12 2015.

9.8.2 Eksisterende forhold

Projektområdet på land ved ilandsføringsområdet Faxe S består aktuelt af marker. De nuværende emissioner af CO₂ og luftforurening relaterer til anvendelse af landbrugsmaskiner og anses for at være relativt små. Der er ingen tilgængelige data for de eksisterende emissioner i området. I Tabel 9-49 anføres de årlige emissioner i alt i Danmark i 2016 som baggrundsdata (eksisterende forhold).

Tabel 9-49 Årlige emissioner i alt i Danmark i 2016 (Aarhus Universitet, 2018a).

Forurenende komponenter	Emissioner i alt i Danmark [ton]
CO ₂	37.117.000
NO _x	115.000
SO ₂	10.000
PM ₁₀	31.000
PM _{2,5}	21.000
PM (som suspenderede partikler i alt (TSP))	91.000

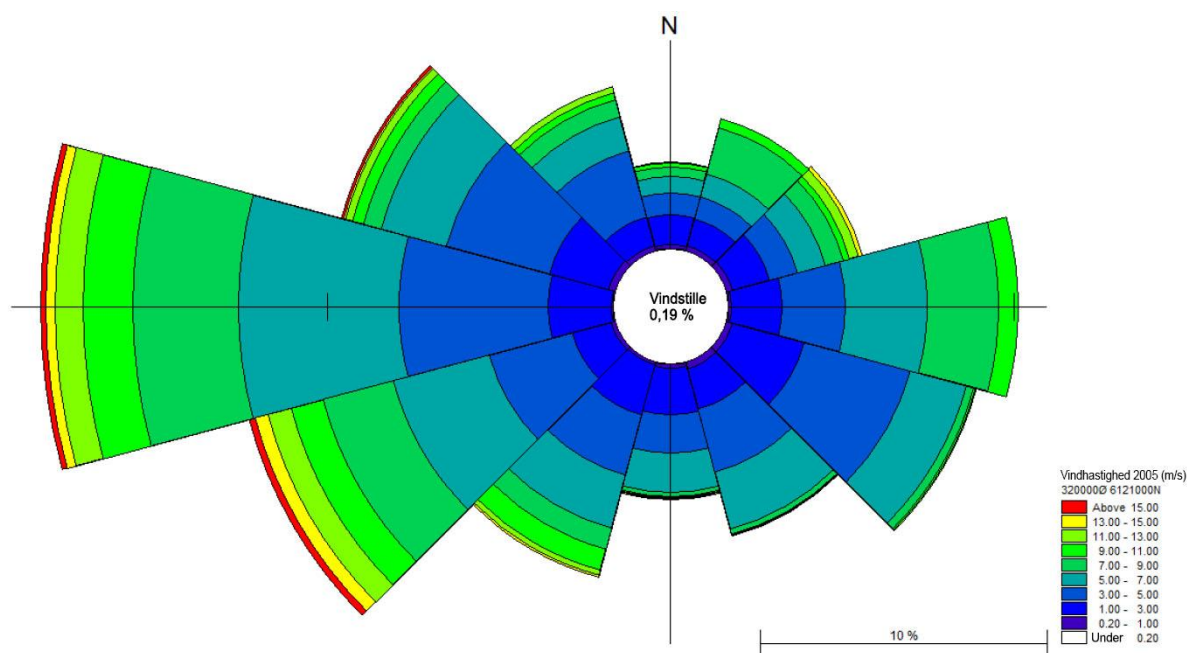
Det vurderes, at luftkvaliteten i området – navnlig mængden af NO_x og SO₂ i luften – domineres af baggrunds niveauet af luftemissioner, der kommer fra byer eller andre lande. Luftkvaliteten i Danmark overvåges af Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) på et antal stationer landet over. Luftkvaliteten overvåges i landområder og i byer (både baggrundsemissioner i byer og emissioner på stærkt trafikerede veje). Faxe S anses som et landområde. Den nærmeste land-overvågningsstation ligger ved Risø, cirka 55 km fra Faxe S. Overvågningsdata fra Risø (timebaserede gennemsnit) er vist i Tabel 9-50, der anses som repræsentative for baggrunds niveauet ved ilandføringen i Faxe S.

Tabel 9-50 Overvågningsdata fra den nærmeste landovervågningsstation, Risø, 2016 (Ellermann *et al.*, 2017), der anses som repræsentative for baggrunds niveauet ved ilandføringen i Faxe S.

Forurenende komponenter	Risøs overvågningsstation, 2016 [µg/m ³]
NO ₂	7
SO ₂	Ingen tilgængelige data*
PM ₁₀	14
PM _{2,5}	9

* I henhold til DCE (Ellermann *et al.*, 2017) har koncentrationen af SO₂ nået meget lave niveauer i Danmark. Derfor betragtes kun begrænset overvågning af de to trafikerede stationer som nødvendig, og der er ingen tilgængelige data fra landstationer. Grænseværdierne overskrides langt fra på den kraftigst trafikerede gade i København, H.C. Andersens Boulevard.

I Figur 9-32 ses en vindrose for et punkt i Faxe Bugt, der anses som repræsentativ for vindforhold ved Faxe S; der fremgår, at vinden er hovedsagelig fralandsvind fra vest/sydvest.



Figur 9-32 Vindrose for Faxø Bugt (2005).

9.8.3 Vurdering af påvirkning

De eneste potentielle indvirkninger fra projektet på klima og luftkvalitet er emissioner til luft. Som angivet i kapitel 5 forventes der ingen indvirkninger under drift af projektet, da der ikke vil være nogen driftsaktiviteter i ilandføringsområdet (Tabel 9-51).

Tabel 9-51 Potentielle indvirkninger på klima og luftkvalitet i land.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Emissioner til luft	X	

Emissioner til luft

Emissioner fra anlæg i land kan hovedsagelig relateres til aktiviteter med tunnelgravning og lastvogne, der kører med udstyr og jord til/fra ilandføringsområdet. Desuden er der emissioner fra idriftsættelse, hvilket indebærer brugen af pumper til påfyldning, rengøring og måling. Det forskellige udstyr, der anvendes til tunnelgravning vil få strøm fra dieseldrevne generatorer.

For at begrænse emissionerne til luft skal anlægsudstyr dækket af de europæiske emissionsstandarder for motorer i ikke-vejgående maskiner (fx gravemaskiner og dozere) som minimum opfylde stadie IIIA. Følgende vurderinger er baseret på dette.

Emissioner til luft fra anlægsaktiviteterne på land omfatter både CO₂-emissioner, der kan have indvirkning på klimaet, og forurenende komponenter, der påvirker luftkvaliteten.

CO₂-emissioner

I Tabel 9-52 vises CO₂-emissionerne fra anlægsaktiviteter i land.

Tabel 9-52 CO₂-emissioner fra aktiviteter i land, herunder idriftsættelse.

	CO ₂ -emissioner [ton]
Anlæg i land	540

Klimaets følsomhed som receptor anses som høj på grund af den påvirkning, den har på økosystemer generelt. CO₂-emissioner har en negativ, sekundær, grænseoverskridende og irreversibel påvirkning på klimaet.

Da de årlige emissioner udgør cirka 0,001 % af de årlige danske CO₂-emissioner i alt, anses CO₂-emissionerne fra anlæg i land som ubetydelige (Tabel 9-53).

Tabel 9-53 Betydning af påvirkning på klima, på land.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Emissioner til luft (CO ₂ -emissioner) (anlæg)	Høj	Mindre	Grænseoverskridende	Kort	Ubetydelig	Ikke væsentlig

CO₂-emissionerne fra det samlede Baltic Pipe-projekt i Danmark vurderet samlet i dokumentet "Miljøeffektvurdering – introduktion og overordnet konklusion" (se figur 1-3).

Forurenende komponenter

I Tabel 9-54 vises emissionerne af forurenende komponenter fra anlæg i land.

Tabel 9-54 Luftemissioner fra aktiviteter i land, herunder idriftsættelse.

	Luftemissioner [ton]				
	NO _x	SO ₂	PM (TSP)	PM ₁₀	PM _{2,5}
Anlæg i land	9	22*	0,1	0,6*	0,4*

* Det har kun været muligt at estimere SO₂, PM₁₀ og PM_{2.5}-emissioner fra generatoren anvendt til tunnelboring og fra lastbiler, der kører til og fra arbejdsområdet. Emissioner fra andre entreprenørmaskiner indgår således ikke i disse forurenende komponenter.

Luftemissionerne fra anlægsaktiviteterne i land står for mindre end 1 % af de årlige emissioner i Danmark for alle forurenende komponenter, hvilket anses for lavt.

Resultaterne af OML-modellering af luftkvaliteten under tunnelgravning, hvilket er fasen under anlæg med den største indvirkning på luftkvaliteten, er vist i Tabel 9-55 (se afsnit 5.3.4 for at få yderligere oplysninger om OML-modellering). Grænseværdierne og modelleringsresultaterne, herunder baggrundsniveauet (se Tabel 9-50) i en afstand af 175 m fra arbejdsstedet er vist, da dette er det nærmeste sted, hvor grænseværdierne i henhold til luftkvalitetsdirektivet skal overholdes, da der er en bolig (se afsnit 9.4.1).

Tabel 9-55 viser, at luftkvaliteten ved tunnelgravning falder i takt med afstanden fra arbejdsstedet. Grænseværdierne for alle parametre i en afstand af minimum 175 m fra arbejdsstedet overholdes.

Tabel 9-55 OML-modelleringsresultater for påvirkningen på luftkvalitet i omgivelserne under tunnelgravning, herunder luftkvalitetens baggrundsniveau (se Tabel 9-50). Endvidere grænseværdier i henhold til luftkvalitetsdirektivet til sammenligning.

Afstand fra arbejdssted	NO _x [µg/m ³]		SO ₂ [µg/m ³]		PM ₁₀ [µg/m ³]		PM _{2,5} [µg/m ³]
	1 time*	Kalenderår	1 time**	24 timer***	24 timer****	Kalenderår	Kalenderår
50 m	601	112	1460	749	21	16	10
100 m	566	95	538	291	17	15	10
175 m	163	24	214	110	15	14	9
250 m	71	14	118	59	15	14	9
500 m	34	9	53	19	14	14	9
1.000 m	19	8	27	9	14	14	9
1.500 m	15	7	17	5	14	14	9
Grænseværdi	200	40	350	125	50	40	25 (20)

* Den 19. største gennemsnitskoncentration i løbet af en time.

** Den 25. største gennemsnitskoncentration i løbet af en time.

*** Den 4. største gennemsnitskoncentration i løbet af 24 timer.

**** Den 36. største gennemsnitskoncentration i løbet af 24 timer.

Følsomheden af luftkvaliteten ved ilandføringen som receptor anses som lav, da det eksisterende baggrundsniveau er lavt, spredningsforholdene i området er gode, og vindretningen hovedsagelig fra vest/sydvest og derfor fralandsvind. Intensiteten af påvirkningen er mindre og med en kort varighed. Omfanget er hovedsagelig lokalt, men kan også være regionalt. Kombineret vurderes alvorligheden af de forurenende komponenter fra anlægsudstyr på arbejdsstedet som ubetydelig og betydningen derfor som ikke væsentlig (Tabel 9-56).

Tabel 9-56 Betydning af påvirkning på luftkvalitet i land.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Emissioner til luft (forurenende komponenter)	Lav	Mindre	Lokal til regional	Kort	Ubetydelig	Ikke væsentlig

9.8.1 Konklusion

De potentielle indvirkninger på klima og luftkvalitet som et resultat af anlægs- og driftsaktiviteter ved ilandføringen i Faxe S er opsummeret i Tabel 9-57.

Tabel 9-57 Overordnet betydning af påvirkning for klima og luftkvalitet i land.

Potentiel påvirkning	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænseoverskridende
Emissioner til luft (CO ₂ -emissioner)	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Ja
Emissioner til luft (forurenende komponenter)	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej

Påvirkninger på menneskers sundhed på grund af øgede luftemissioner fra projektet vurderes i afsnit 9.32.

9.9 Støj

I dette afsnit beskrives de eksterende forhold for støj, og indvirkninger fra projektet vurderes. Vurderingen er baseret på vejledninger for støj fra bygge- og anlægsarbejder, inklusiv vejledende grænseværdier som er relateret til befolkning og sundhed. På den baggrund anvendes konklusionerne fra dette afsnit derfor som input til vurderingerne omhandlende receptorerne befolkning og sundhed (afsnit 9.32) og turisme og rekreative områder (afsnit 9.33).

9.9.1 Retningslinjer for støj fra anlægsarbejde

Støj fra anlægsarbejde vil ofte variere, selv over en kortere periode. I løbet af en dag kan mange aktiviteter finde sted på samme tid eller efter hinanden, hvilket forårsager variationer i anlægsstøjen. Over en længere periode kan der også være meget væsentlige variationer, når anlægsarbejdet overgår fra en fase til en anden. Endelig er det karakteristisk, at anlægsarbejde, og dermed støjen, er midlertidig og med tiden vil høre helt op, når anlægsarbejdet er gennemført.

Vejledende grænseværdier for støj fra anlægsarbejde

Støjende anlægsarbejde skal varsles til den kommune, hvor arbejdet skal udføres, i dette tilfælde Faxe Kommune, inden start. Kommunen kan dermed kræve begrænsning af mulige gener fra støj og andre påvirkninger.

I Danmark er der ingen generelle vejledende grænseværdier for støj fra anlægsarbejde. Det er normal praksis, at overvejelser om støj i relation til anlægsarbejde primært er rettet mod begrænsning af gener for boliger til permanent beboelse og bygninger med lignende anvendelser i henhold til de vejledende støjgrænseværdier og normal arbejdstid angivet i Tabel 9-58. Disse vejledende grænseværdier vil blive anvendt til vurdering af støjen fra Baltic Pipe-projektets anlægsaktiviteter. Hvis værdierne overholdes, anses støjen fra anlægsarbejdet at være ikke væsentlig.

Tabel 9-58 Vejledende grænseværdier for støj fra anlægsarbejde. Værdierne er det energiekvivalente korrigerede A-vægtede støjniveau, L_r i dB. Værdierne bruges til at vurdere støj på facaden af boliger til permanent beboelse og bygninger med lignende anvendelse.

Tidsrum	Vejledende grænseværdier for støj fra anlægsaktiviteter
Normal arbejdstid (Dagtimerne på hverdage mandag – fredag kl. 7-18)	70 dB(A)
Alle andre tidsrum	40 dB(A)

De vejledende grænseværdier er ækvivalente støjniveauer, dvs. det gennemsnitlige støjniveau i et givet tidsrum. Det gennemsnitlige tidsrum varierer hen over dagen og hen over ugen⁴¹, se Tabel 9-59.

Tabel 9-59 Tidsrum og tilknyttede gennemsnitlige perioder for vurdering af anlægsstøj.

Tidsrum	Gennemsnitlig periode
Mandag – fredag kl. 7-18	Sammenhængende 8 timer med mest støj
Lørdag kl. 7-14	Hele tidsrummet (7 timer)
Lørdag 14-18	Hele tidsrummet (4 timer)
Søndag kl. 7-18	Sammenhængende 8 timer med mest støj
Alle dage kl. 18-22	Mest støjende time
Alle dage kl. 22-07	Mest støjende ½ time

Impulser og toner i støjen

For visse typer anlægsarbejde er der risiko for, at støjen vil indeholde klart hørbare impulser eller toner, der anses for særligt irriterende. Den yderligere gene knyttet til klart hørbare impulser og toner, der svarer til det målte eller beregnede støjniveau, modtager 5 dB ekstra. Tillægget er aldrig mere end 5 dB, selvom både impulser og toner forekommer samtidig i støjen.

⁴¹ Vejledning om støjpolitik fra Miljøstyrelsen (nr. 5/1984, Ekstern støj fra virksomheder).

Imidlertid er det kun i en kontrolleret situation under udførelsen af arbejdet, at man sikkert kan afgøre, hvorvidt disse fænomener er inkluderet i anlægsstøjen, og hvorvidt støj fra andre kilder såsom trafikstøj maskerer nogen impulser eller toner, så de ikke er klart hørbare.

Under anlægsarbejdet ved ilandføringsområdet er det sandsynligt, at der vil forekomme klart hørbare impulser ved pilotering af spunsvægge, hvis afstanden til piloteringen er mindre end få hundrede meter. Længere væk er sandsynligheden for hørbare impulser reduceret, da anden støj kan maskere, hvor klart impulserne kan høres.

For de andre anlægsaktiviteter er det mindre sandsynligt, at de hørbare impulser eller toner vil forekomme i støjen, uanset afstanden mellem anlægsarbejdet og de nærmeste boliger.

Lavfrekvent støj

Lavfrekvent støj er den del af støjen i alt, der ligger i frekvensområdet 10-160 Hz. Lavfrekvent støj vurderes indendørs. Det forventes ikke, at anlægsarbejde vil omfatte støjkilder, der i særlig grad afgiver lavfrekvent støj. Derfor vil det være den totale støj (dvs. alle hørbare frekvenser), der afgør, hvorvidt støj generelt vil forårsage væsentlig gene. Dette vil også være tilfældet længere fra støjkilderne, selvom støjen kan opfattes som mere lavfrekvent, da højfrekvent støj svækkes hurtigere end lavfrekvent støj over større afstande.

9.9.2 Eksisterende forhold

Arbejdsstedet for ilandføringen er placeret i et delvist isoleret landområde syd for Faxe Ladeplads med et meget begrænset antal boliger inden for en radius af 1.000 m fra det planlagte arbejdsområde. Kun mindre veje fører til arbejdsstedet, og den gennemsnitlige vejtrafikstøj anses for at være relativt lav.

Støjniveauet i området stammer fra landbrugsmaskiner og trafik til det rekreative område på "Feddet" syd for Dyrehavegård og anses som mest sæsonpræget og relativt lavt. Der er ingen tilgængelige data for det eksisterende støjniveau i området.

9.9.3 Vurdering af påvirkning

Støj fra offshore-aktiviteter ved ilandføringen hænger sammen med anlægsaktiviteterne på arbejdsstedet og den ekstra trafikmængde. De potentielle påvirkninger på støj er anført i Tabel 9-60.

Tabel 9-60 Potentielle påvirkninger på støj.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Støj	X	

Støj

Støj drejer sig om støj fra arbejdsstedet og støj fra den anlægsrelaterede trafik.

Støj fra arbejdsstedet

Anlægsarbejde ved ilandføringsområdet involverer brugen af diverse maskiner og udstyr, der kan forårsage forstyrrende støj i omgivelserne. Der er foretaget beregninger for aktiviteterne i hver anlægsfase, der er blevet vurderet som de mest støjende (se afsnit 5.3.3 angående oplysninger om modellering af lyd):

- Fase 1 – Rydning af arbejdsstedet;
- Fase 2 – Pilotering af spunsvægge og udgravning (startskakt);
- Fase 3 – Tunnelgravning;
- Fase 4 – Før-idriftsættelse;

- Fase 5 – Genopretning af området med startskakt og arbejdssted.

Modelleringsresultaterne sammenlignes med de anvendte vejledende grænseværdier for væsentlig støj fra anlægsarbejde (afsnit 9.9.1) med henblik på at beskrive omfanget af støjpåvirkningszoner inden for normal arbejdstid (afstand til det energiækvivalente, korrigerede A-vægtede støjniveau, L_r , på 70 dB(A)) og uden for normal arbejdstid (afstand til støjniveauet, L_r , på 40 dB(A)).

For hver af de fem anlægsfaser er omtrentlige afstande baseret på beregninger af støjdbredelsen fra arbejdsstedet til støjpåvirkningszonerne specificeret i Tabel 5-17. Målene i tabellen indikerer afstanden fra anlægsarbejdets akustiske centrum til støjpåvirkningszonerne for henholdsvis 70 dB(A) og 40 dB(A).

Tabel 9-61 Afstande beregnet fra anlægsarbejdets akustiske centrum under hver af de fem anlægsfaser til udstrækningen af støjpåvirkningszonerne henholdsvis inden for og uden for almindelig arbejdstid.

Anlægsfase	Støjbelastnings- område	Afstand
Fase 1 Rydning af arbejdsstedet	70 dB(A)	60 m
	40 dB(A)	800-900 m
Fase 2 Spunsning og udgravning (startskakt)	70 dB(A)	140-150 m
	40 dB(A)	1.600-2.600 m
Fase 3 Tunnelboring	70 dB(A)	25 m
	40 dB(A)	400-550 m
Fase 4 Før-idriftsættelse	70 dB(A)	70 m
	40 dB(A)	1.000-1.500 m
Fase 5 Genopretning af startskakten og arbejdsstedet	70 dB(A)	30 m
	40 dB(A)	500-600 m

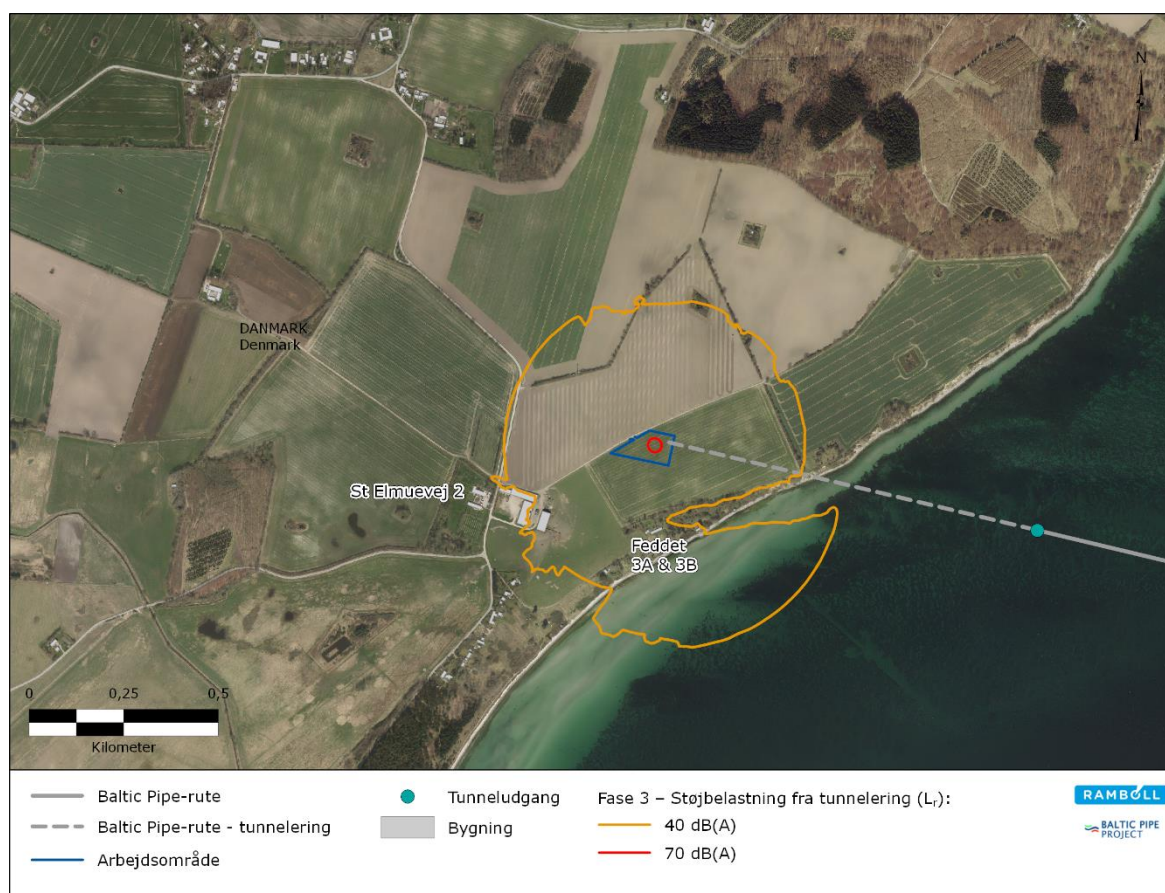
En stor andel af anlægsstøjen er sammenlignelig med driftsstøjen fra landbrugsmaskiner, der forventes at være velkendt i området, der aktuelt er landbrugsarealer. Imidlertid vil støj fra brug af en dozer i den indledende fase af rydning af arbejdsstedet, noget af støjen fra tunnelgravning og idriftsættelse og navnlig støjen fra pilotering af spunsvægge afvige fra det normale lydbillede i området. Pilotering af spunsvægge forventes at være den væsentligste støjkilde i anlægsfasen.

Støjkort, der illustrerer støjkonturerne for støjniveauer på 70 dB(A) og 40 dB(A) for anlægsfase 2, 3 og 4, er vist i henholdsvis Figur 9-33, Figur 9-34 og Figur 9-35, da de repræsenterer de faser, der enten er de mest støjende eller har længst varighed. Placeringen af de nærmeste boliger, St. Elmuevej 2 og Feddet 3A og 3B, er angivet på kortene.



Figur 9-33 Støjkort for fase 2 – Pilotering af spunsvægge og udgravning (startskakt) (1-2 ugers varighed), der viser støjkonturen for niveau 70 dB(A). Pilotering af spunsvægge forventes at finde sted inden for normal arbejdstid, hvor den anvendte vejledende grænseværdi er 70 dB(A). Støjkonturen 40 dB(A) er ikke vist, da den primært forekommer uden for kortets udstrækning.

Fase 2, pilotering af spunsvægge som en del af udgravning og eTabelring af startskakten til tunnelgravning, vil tage 1-2 uger, hvilket betragtes som umiddelbar varighed. Denne anlægsfase vil påvirke flest boliger med støjniveauer over 40 dB(A), se Figur 9-33. Imidlertid forventes denne fases anlægsaktiviteter at finde sted inden for normal arbejdstid, hvor den anvendte vejledende grænseværdi er 70 dB(A). Ingen boliger vil blive påvirket over 70 dB(A), og den anvendte vejledende grænseværdi er dermed overholdt. Intensiteten af påvirkningen vurderes som stor, og omfanget er regionalt. Receptorens følsomhed er middel, da påvirkningen finder sted inden for normal arbejdstid. Kombineret vurderes alvorligheden af fase 2, pilotering af spunsvægge, som mindre, da varigheden er umiddelbar, og de anvendte vejledende grænseværdier er overholdt. Påvirkningens betydning er dermed ikke væsentlig, Tabel 9-62.



Figur 9-34 Støjkort for fase 3, tunnelgravning (20 ugers varighed), der viser støjkonturerne for niveauerne 40 dB(A) og 70 dB(A). Aktiviteterne i denne fase vil finde sted 24 timer i døgnet.

Fase 3 omfatter tunnelgravning og forventes at tage cirka 20 uger. Støjen fra denne fase relaterer hovedsagelig til de dieseldrevne generatorer, der leverer strøm til anlægsudstyret. Aktiviteterne vil finde sted 24 timer i døgnet over et kort forløb. Receptorernes følsomhed er høj uden for normal arbejdstid. Nogle få boliger vil blive påvirket af støjniveauer over 40 dB (A) uden for normal arbejdstid, og dermed er den anvendte vejledende grænseværdi overskredet for disse boliger, se Figur 9-34. Intensiteten af indvirkningen vurderes som middel, og omfanget er lokalt. Kombineret vurderes alvorligheden af støj fra fase 3, tunnelgravning, som moderat og betydningen som væsentlig.

Fase 4, idriftsættelse, forventes at tage cirka 2 måneder, også med aktiviteter, der finder sted 24 timer i døgnet. Dermed vurderes receptorens følsomhed som høj. Støj fra denne fase genereres hovedsagelig af dieseldrevne pumper, og den anvendte vejledende grænseværdi på 40 dB(A) overskrides for boliger placeret inden for en afstand på 1.000-1.500 m fra arbejdsstedet. Intensiteten af indvirkningen vurderes som middel, og omfanget er lokalt. Kombineret vurderes alvorligheden af støj fra fase 4, tunnelgravning, som moderat og betydningen derfor væsentlig (Tabel 9-62).



Figur 9-35 Støj kort for fase 4, før-idriftsættelse (to måneder), der viser støjkonturerne for niveauerne 40 dB(A) og 70 dB(A). Aktiviteterne i denne fase vil finde sted 24 timer i døgnet.

Fase 1 og 5 vurderes sammen, da aktiviteterne er meget ens. Begge faser forventes at vare 1-2 uger, og støjen vil komme fra dozere, gravemaskiner og lastvogne. Disse faser vil foregå inden for almindelig arbejdstid. Receptorens følsomhed i almindelig arbejdstid vurderes som middel. Intensiteten af påvirkningen er mindre, omfanget er lokalt, og varigheden anses som umiddelbar. Kombineret er alvorligheden af påvirkningen ubetydelig og betydningen dermed ikke væsentlig (Tabel 9-62).

Tabel 9-62 Betydning af påvirkning fra støj ved ilandføringsområdet uden brug af afværgeforanstaltninger.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Støj (anlægsfase 1 og 5)	Middel	Mindre	Lokal	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig
Støj (anlægsfase 2)	Middel	Stor	Regional	Umiddelbar	Mindre	Ikke væsentlig
Støj (anlægsfase 3)	Høj	Middel	Lokal	Kort	Moderat	Væsentlig
Støj (anlægsfase 4)	Høj	Middel	Lokal	Kort	Moderat	Væsentlig

Afværgeforanstaltninger

I fasen med tunnelgravning (fase 3) og idriftsættelse (fase 4) forventes aktiviteterne at finde sted 24 timer i døgnet i perioder på op til 20 uger for tunnelgravning og to måneder for før-idriftsættelse. Resultatet af støjberegningerne for disse faser viser støjniveauer, der overskrider den

anvendte vejledende grænseværdi for anlægsarbejde udført uden for almindelig arbejdstid i nærliggende boliger. Afværgeforanstaltninger må derfor anses som nødvendige i de faser, der vil kræve arbejde uden for almindelig arbejdstid.

Anlægsstøjen i de nærmeste boliger er vist i Tabel 9-63.

Tabel 9-63 Støjniveauer i de nærmeste boliger i fase 3, tunnelgravning, og fase 4, idriftsættelse.

Anlægsfase	Placering	Støjniveau, L _r
Fase 3 Tunnelboring	Feddet 3A og 3B (sommerhus)	50 dB(A)
	St. Elmuevej 2 (bolig, Strandegård)	45 dB(A)
Fase 4 Idriftsættelse	Feddet 3A og 3B (sommerhus)	55 dB(A)
	St. Elmuevej 2 (bolig, Strandegård)	50 dB(A)

Da den anvendte vejledende grænseværdi uden for almindelig arbejdstid, er 40 dB(A), ligger overskridelsen på 5-15 dB. Anlægsstøj fra tunnelgravning skal begrænses med cirka 10 dB og støjen fra idriftsættelse med cirka 15 dB, hvilket vil blive korrigeret med afværgeforanstaltninger for at overholde den vejledende grænseværdi.

De afværgeforanstaltninger kan bestå af en kombination af brug af støjbarrierer, lydisolering af de stationære maskiner, dvs. generatorer og pumper og/eller mindre støjende maskiner. En almindelig brugt midlertidig støjbarriere ved lignende anlægsprojekter er metalcontainere stablet oven på hinanden op til en tilstrækkelig højde, normalt resulterer to eller tre lag i en kombineret højde på 5-7,5 m. Lignende afskærmende effekter kan opnås ved at bruge store halmballer stablet oven på hinanden. Det forventes, at en kombination af midlertidige støjbarrierer og lydisolering af de statiske maskiner eller anvendelse af mindre støjende maskiner kan levere en tilstrækkelig reduktion af anlægsstøjen i de nærliggende boliger for at overholde den strengere vejledende grænseværdi på 40 dB(A) uden for almindelig arbejdstid. Dette vil resultere i en middelinintensitet for påvirkningen i fase 3 og 4, og alvorligheden af påvirkningen vurderes som mindre og betydningen derfor ikke væsentlig (Tabel 9-64).

Tabel 9-64 Betydning af påvirkning fra støj ved ilandføringsområdet med afværgeforanstaltninger (kun fase 3 og 4).

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Støj (anlægsfase 3)	Høj	Middel	Lokal	Kort	Mindre	Ikke væsentlig
Støj (anlægsfase 4)	Høj	Middel	Lokal	Kort	Mindre	Ikke væsentlig

Støj fra trafik

Trafikken i relation til anlægsaktiviteter på arbejdsstedet vil hovedsagelig bestå af lastvogne til/fra den lokale vej, St. Elmuevej. Ved transport på offentlig vej anses støjen fra lastvognene som trafikstøj, hvilket reguleres i henhold til andre retningslinjer uden krav om begrænsning af gene for de tilstødende boliger.

Cirka 1.180 lastvogne vil være påkrævet i hele anlægsperioden. Gennemsnitligt forventes det daglige antal lastvogne til arbejdsstedet at ligge på cirka 6 (hvilket resulterer i 12 transporter i alt). De fleste af lastvognene vil skulle transportere udgravet jord fra tunnelen væk fra stedet. I den mest intensive periode, hvor både jord fra tunnelgravning vil blive transporteret væk fra arbejdsstedet, og præfabrikerede tunnelelementer vil blive transporteret til arbejdsstedet, er der behov for cirka 18 lastvogne per dag i tre uger, og 15 lastvogne vil være påkrævet per dag i yderligere seks uger, hvilket resulterer i henholdsvis i alt 36 og 30 transporter per dag. Derudover vil transport af personel til og fra arbejdsstedet også generere trafik i hele anlægsperioden.

Da det gennemsnitlige støjniveau fra vejtrafik anses som relativt lav på mindre veje, der fører til arbejdsstedet, skal det forventes, at beboerne langs disse veje vil opleve en midlertidig, men betydelig, forøgelse af vejtrafikstøjen grundet det øgede antal lastvogne. Receptorens følsomhed vurderes som middel og intensiteten som middel gennemsnitligt, men stor i de mest intensive perioder. Omfanget er lokalt til regionalt, og varigheden er kort. Kombineret anses alvorligheden af indvirkningen som gennemsnitligt mindre og moderat i de mest intensive perioder. Imidlertid er påvirkningens betydning ikke væsentlig (Tabel 9-65).

Tabel 9-65 Betydning af påvirkning på støj fra trafik.

	Påvirkningens størrelsesorden				Alvorlighed	Betydning
	Følsomhed	Intensitet	Omfang	Varighed		
Støj (trafik)	Middel	Middel til stor	Lokal til regional	Kortt	Mindre til moderat	Ikke væsentlig

9.9.4 Konklusion

De potentielle indvirkninger på støj fra arbejdsstedet og anlægsrelateret trafik fra Baltic Pipe-projektets anlægsaktiviteter i land opsummeres i Tabel 9-66.

Tabel 9-66 Overordnet betydning af påvirkning på støj efter implementering af afværgeforanstaltninger (kun for fase 3 og 4).

Potentiel påvirkning	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænseoverskridende
Støj (anlægsfase 1 og 5)	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej
Støj (anlægsfase 2)	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Støj (anlægsfase 3)	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Støj (anlægsfase 4)	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Støj (trafik)	Mindre til moderat	Ikke væsentlig	Nej

Indvirkninger på menneskers sundhed grundet øget støj fra projektaktiviteter ved ilandføringen i Faxe S vurderes i afsnit 9.32.

BIOLOGISK MILJØ – OFFSHORE

9.10 Plankton

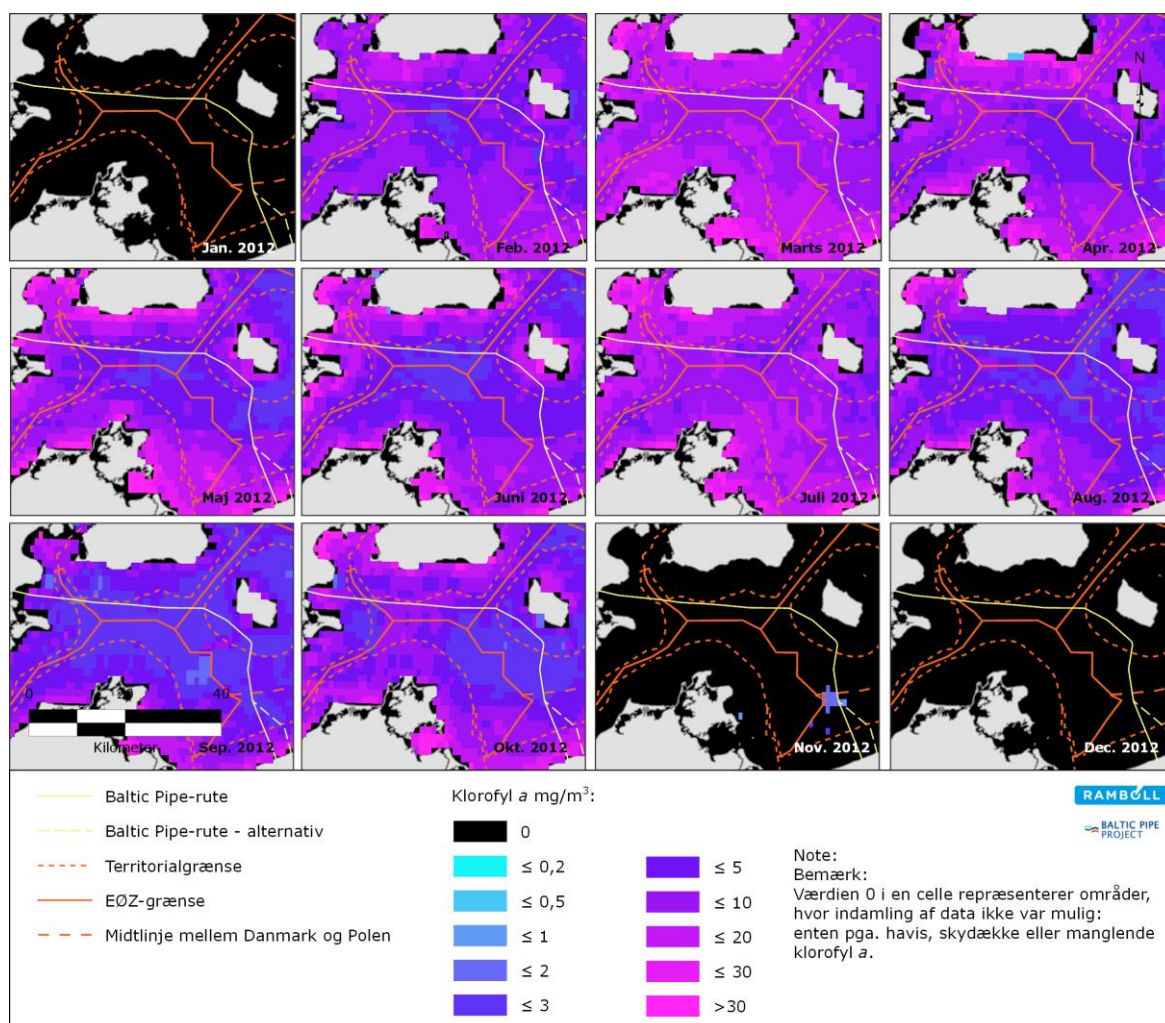
I dette afsnit beskrives eksisterende forhold for fyto- og zooplankton i området, og projektets påvirkning vurderes. Da emnet er blevet afgrænset for den danske del af Baltic Pipe (ifølge afgrænsningsbeslutningen fra Energistyrelsen), indeholder dette afsnit derfor en beskrivelse af eksisterende forhold for plankton af hensyn til tilpasning med hhv. de svenske og polske miljøkonsekvensrapporter for Baltic Pipe-projektet. Der er ingen vurdering af påvirkningen i nærværende rapport.

9.10.1 Eksisterende forhold

Havens pelagiske miljø (de frie vandmasser) indeholder et enormt antal mikroskopiske organismer, kaldet plankton. Planktons bevægelse i vandet bestemmes i vid udstrækning af vandmassernes bevægelser. Fytoplankton og zooplankton er planktonsamfundenes primære nøglekomponenter. Bakterio- og ichtyoplankton spiller imidlertid også en vital rolle, da disse artsgrupper er modstandsdygtige over for indvirkning.

Fytoplankton

Fytoplankton er fotosyntetiske organismer, der hovedsageligt bidrager til den primære produktion i havene og udgør det primære link i det marine økosystem og fødenet mellem den primære produktion og de højere trofiske niveauer. Fytoplankton spiller også en væsentlig rolle i havens biogeokemiske cyklusser, særlig kulstof- og næringsstofcyklussen.

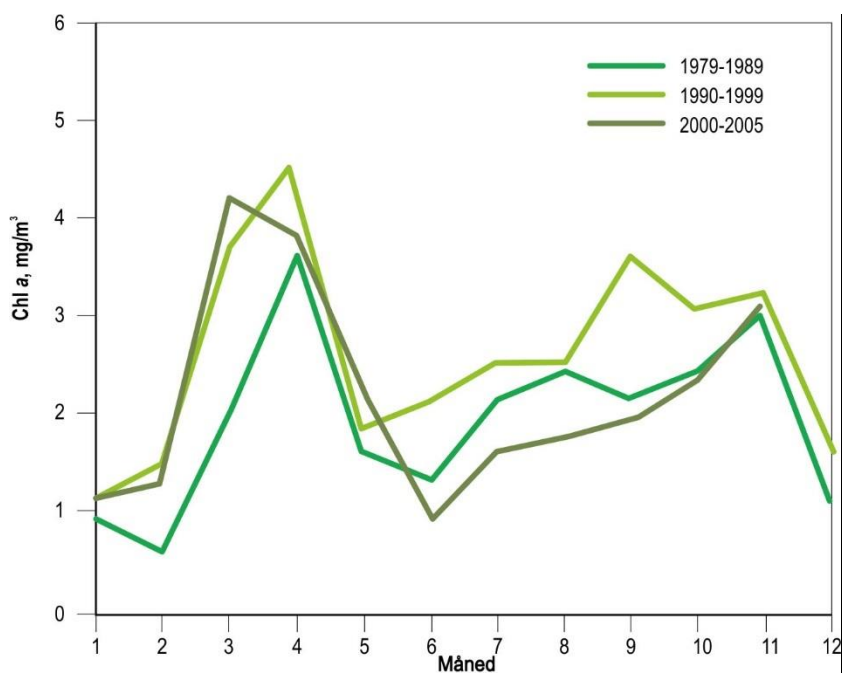


Figur 9-36 Overfladekoncentration af klorofyl-a per måned i 2012 (et repræsentativt år) på baggrund af MODIS-satelliten (Europa-Kommissionen, 2015).

Fytoplanktons årlige vækstcyklus kontrolleres hovedsageligt af vandtemperaturen, lysets tilgængelighed og koncentrationerne af næringsstoffer i den fotiske zone (se afsnit 9.2.1). Som en konsekvens heraf indtræffer forårets opblomstring, når vandtemperaturen og lystilgængeligheden er tilstrækkelige, og en mindre opblomstring om efteråret indtræffer, når vinden forårsager blanding af det næringsstofrige bundvand til den fotiske zone. I Arkonabassinet indtræder forårets opblomstring gennemsnitligt i februar-marts, men tidspunktet kan skifte afhængigt af vejrforholdene (Sand-Jensen ed., 2006).

Fytoplanktonproduktionen i Østersøen måles ofte på indholdet af klorofyl-a i vandsøjlen. Den gennemsnitlige koncentration af klorofyl-a per måned i et fuldt år (2012) er vist i Figur 9-36. Langs rørledningsruten i dansk farvand blev den største koncentration af klorofyl-a set i kystområderne i Faxe Bugt, se Figur 9-36 (Europa-Kommissionen, 2015). I områderne ud for kysten er koncentrationen af klorofyl-a ofte lav (<5 mg/m³), hvilket indikerer en lav produktion af fytoplankton, se Figur 9-36 (Europa-Kommissionen, 2015).

Der er taget langvarige målinger af klorofyl-a på overvågningsstationerne i Arkonabassinet (Feistel *et al.*, 2008). I Figur 9-37 vises sæsonudsvinget med forårets begyndende opblomstring i februar (som gennemsnit) og opblomstringens top i marts-april.



Figur 9-37 Sæsonudsving for klorofyl-a. Figur gentegnet efter Feistel *et al.*, 2008. Kl-a: Klorofyl-a.

Koncentrationerne af klorofyl-a er blevet målt som profilstikprøver i forbindelse med Baltic Pipe-projektet. Dataanalyser er blevet præsenteret i afsnit 9.2. Dataanalyserne viser, at forårets opblomstring er begyndt, hvilket svarer til den gennemsnitlige indtræden af forårets opblomstring som vist i Figur 9-37.

Da fytoplanktons vækstrate er meget hurtig (2-6 dage), er fytoplankton ikke følsom over for indvirkninger, der kan føre til vækstreduktion (fx reduceret lystilgængelighed). På den anden side kan fytoplankton hurtigt reagere ved at øge dets vækstrate, hvis næringsstoffer og lys bliver tilgængeligt. Derfor bruges fytoplankton eller klorofyl-a ofte som en indikator på eutrofiering/overskydende belastning af næringsstoffer.

Kiselalger og dinoflagellater er karakteristiske sydligt i Østersøen, hvor saliniteten er højere end i de tilbageværende dele af Østersøen (Hansen *et al.*, 2018). Om foråret er de dominerende arter, der alle er kiselalger, *Chaetoceros*, *Coscinodiscus*, *Rhizosolenia*, *Skeletonema* og *Thalassiosira*, hvorimod *Actinocyclus*, *Cerataulina*, *Dactyliosolenia*, *Probiscia* og *Pseudonitzschia* er fremherskende i sommerperioden. Om efteråret domineres fytoplanktonet af *Coscinodiscus granii* og dinoflagellaterne *Ceratium* og *Prorocentrum* (Andersson *et al.* 2017, Wasmund *et al.*, 2008, 2011). Undersøgelsesresultaterne (marts 2018) bekræftede, at kiselalger var fremherskende i stikprøveprojekterne både for bestandstæthed og biomasse, og prøverne var domineret af *Thalassiosira levanderi*, *T. decipiens*, *T. baltica*, *Skeletonema marinoi*, *Chaetoceros subtilis*, *Chaetoceros spp.* og *Actinocyclus spp.*

Zooplankton

Zooplankton er mikroskopiske dyr, der i det klassiske fødenet udgør forbindelsen mellem de fotosyntetiske organismer og de højere organismer såsom fisk.

I Arkonabassinet fluktuerer produktionen af zooplankton året igennem og er tæt knyttet til deres fødekolde, fytoplankton (og mikrozooplankton såsom ciliata og flagellater). Forårets opblomstring indtræffer i forbindelse med opblomstringen af fytoplankton, omend den ligger lidt senere og har lavere intensitet. Generationshastigheden for zooplankton er mindre end 1 år. Overordnet er den

fremherskende gruppe calanoide copepoder (Ojaveer *et al.*, 2010), hvilket er blevet bekræftet af overvågningen udført i forbindelse med dette projekt (den 23. Og 26. marts 2018), hvor *Acartia* spp. overordnet var den fremherskende art, både hvad angår bestandstæthed og biomasse. Andre identificerede arter omfatter *Centropages hamatus*, *Temora longicornis* og *Pseudocalanus acuspes*.

9.10.2 Konklusion

Planktonorganismer er ikke følsomme over for anlæg eller drift af rørledningen. Nær kysten kan meget kortsigtede og lokale indvirkninger forekomme i forbindelse med sedimentudslip grundet den deraf resulterende reduktion i lystilgængelighed (skygge), der kan reducere væksten af fytoplankton eller forårsage en forsinkelse af forårets opblomstring (hvis skyggeeffekter opstår samtidig med opblomstringen). Ud for kysten er en indvirkning på plankton ikke sandsynlig, da hovedparten af udslippet vil ske under haloklinen under vækstdybden for fytoplankton.

Det er ikke sandsynligt, at indvirkningerne er væsentlige og vil ikke blive behandlet yderligere (potentielle indvirkninger uden for afgrænsning ifølge Miljøstyrelsens afgrænsningsbeslutning fra 2018).

9.11 Bentiske habitater, flora og fauna

I dette afsnit beskrives baseline for bentiske habitater, flora og fauna, og påvirkningerne fra projektet vurderes.

9.11.1 Eksisterende forhold

Bentiske habitater

For at vurdere den potentielle indvirkning på det bentiske miljø, er viden om de fremherskende fysiske livsbetingelser essentiel. Disse livsbetingelsers særskilte egenskaber kan integreres i såkaldte habitater. Habitater kan defineres som "*et særligt miljø, der kan karakteriseres ved sine abiotiske egenskaber og de tilknyttede biologiske organismer, der fungerer ved partikulære, men dynamiske spatiale og tidsmæssige omfang i et genkendeligt geografisk område*" (ICES, 2006).

Bentisk habitatkortlægning inden for en særskilt region i specifikke geografiske områder giver et værktøj til bestemmelse af det grundlæggende for "god økologisk status" i havet. Derfor er benthisk habitatkortlægning central for implementering af EU's havstrategirammedirektiv og HELCOMs Handlingsplan for Østersøen (HELCOM, 2007).

For at bestemme projektområdets habitater er BALANCE-projektet (BALANCE, 2013) blevet anvendt sammen med det danske klassificeringssystem for havsubstrat (Naturstyrelsen, 2013). BALANCE-projektet opfylder behovene for ligefrem og reproducerbar habitatkortlægning i Østersøregionen. For hele Østersøregionen er 60 forskellige benthiske habitattyper blevet identificeret, og hver habitattype afspejler dens specifikke kombination af basale fysiske egenskaber, dvs. *substrat*, *lys* og *salinitet*. Disse tre begrænsninger former de basale livsbetingelser for de benthiske organismer, der potentielt kan bo i det specifikke område. Indvirkningen af rørledningens anlæg og drift på benthos skal vurderes i relation til, hvordan disse forhold forstyrres.

Substrat

Fire kategorier af substrat anvendes i denne baseline til beskrivelse af habitattyperne på baggrund af BALANCE-kortlægning og det danske klassificeringssystem for havsedimenter (se oplysninger i Boks 9-1):

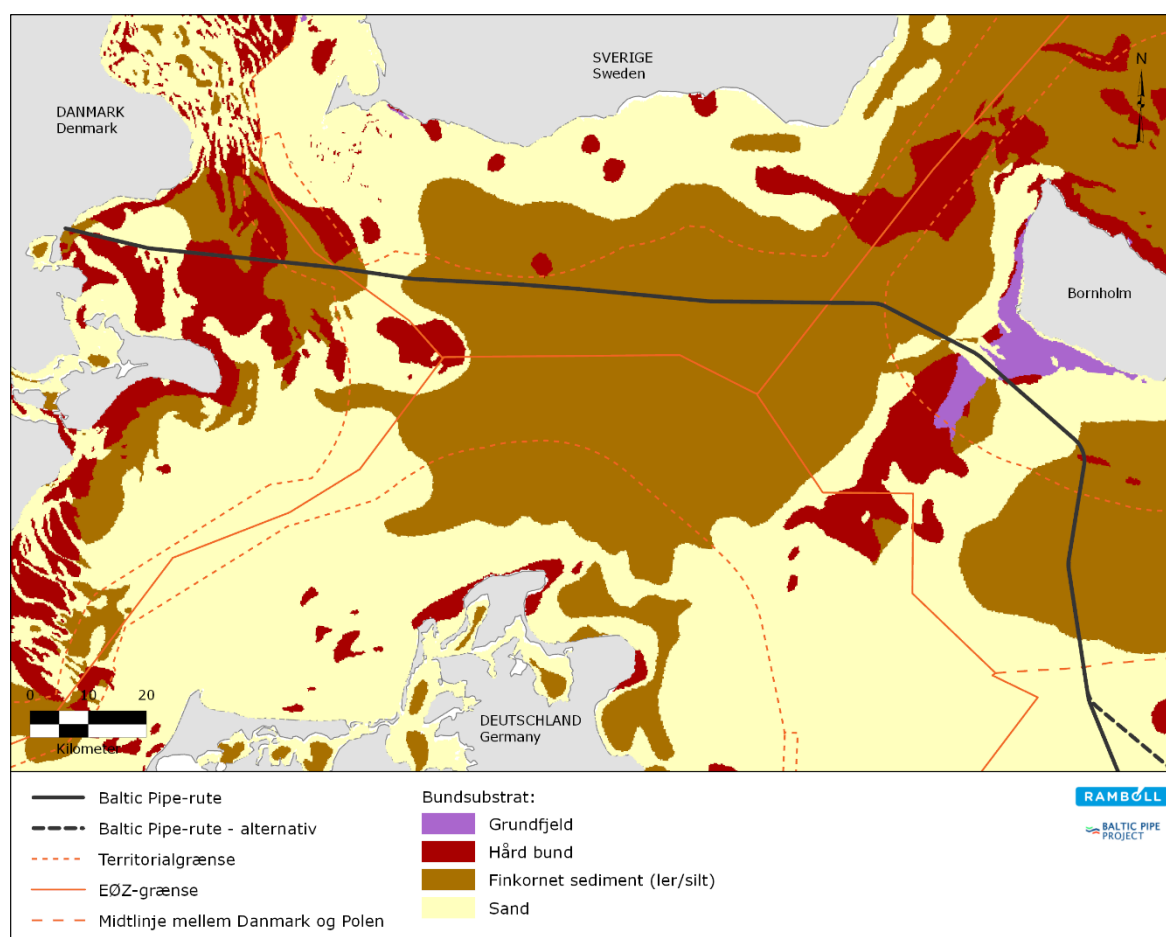
- Klippebund;
- Hårdbundskompleks, hvilket omfatter pletvis hårde overflader og groft sand (somme tider også ler) for kampesten;
- Sand, inklusive fint til groft sand (med blotlagt grus);
- Finkornet sediment (silt og ler), inklusive partikulært organisk stof.

BOKS 9-2: BALANCEs substrattyper og dansk klassificeringssystem for havbundssubstrat	
<p>Klassificeringen af havbundssediment anvendt i BALANCE-kortlægningen af Østersøen består af fem substratklasser:</p> <p>I) Klippebund;</p> <p>II) Hårdbundskompleks, hvilket omfatter pletvis hårde overflader og groft sand (somme tider også ler) til kampesten;</p> <p>III) Sand, inklusive fint til groft sand (med blotlagt grus);</p> <p>IV) Hårdt ler nogle gange/ofte/muligvis blotlagt eller dækket af et tyndt lag sand/grus og ral;</p> <p>V) Mudder bestående af finkornede partikler (ler og silt) og nogle organiske forbindelser.</p> <p>I denne miljøkonsekvensrapport er de to BALANCE-substrattyper "hård lerbund" og "mudderbund" fusioneret til en enkelt kategori ved navn "finkornet sediment", da disse to bundtyper praktisk talt kun findes i den ikke-fotiske zone på dybder over 20 m. Begge korntyper og teksturer repræsenterer generelt lignende fysiske begrænsninger for bentisk fauna. På denne måde reduceres antallet af forskelligt definerede habitattyper følgelig, hvorved opgaven med at beskrive habitat-baselines gøres mere operativ.</p>	<p>Definitionen af havsubstrat, der bruges af de danske myndigheder (Naturstyrelsen, 2013) til klassificering af havbunden i dansk kystfarvand, er underinddelt i fire kategorier af sedimenttyper: med eller uden udtalte biogeniske strukturer:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Sand, silt og ler med varierende elementer af skaller og grus; 2) Groft sand, grus og ral; 3) Sand, grus og ral med sporadisk forekomst af sten; 4) Områder med klippebund og rev med 25-100 % dækning af kampesten fra spredt udbredelse til mere samlede former (rev med eller uden hulrumsformende elementer) <p>Den danske klassificering afviger i vis grad fra BALANCE-klassificeringen, navnlig grundet den høje pletvise forekomst af ral og sten i dansk farvand. BALANCE-substratklasse I og II svarer til dansk substrattype 4. Da klippebund er en sjælden egenskab i dansk farvand og endvidere tilbyder de damme fysiske egenskaber som revstrukturer, er klippebund i den danske klassificering medtaget i revsubstrat, type 4. På den anden side falder bundområder med sporadisk forekomst af sten og ral på sandbund, som tilhører en separat klasse (substrattype 3) i Danmark, mellem substratklasse II og III i BALANCE-klassificeringen. Den danske substrattype 2 svarer til substratklasse III, hvorimod dansk substrattype 1 dækker både substratklasse IV og V i BALANCE-klassificeringen.</p>

Baltic Pipe-projektets planlagte rørledningsrute vil krydse alle fire substrattyper defineret ovenfor (Figur 9-38). Kortlægningen af havbund, der er anvendt til habitatbeskrivelsen, svarer godt til de substrattyper, der blev konstateret af den udførte undersøgelse langs rørledningsruten i juni 2018 (afsnit 9.3). De fire kategorier anvendt i undersøgelsen, dvs. ler/silt, kalksten, silt/fint sand

og moræneler, kan med nogen overlapning sammenlignes med BALANCE-kategorierne vist i kasse 9.2. Ler/silt svarer til BALANCE-kategori IV og V, hvorimod "silt til fint sand" omfatter både den grovere del af kategori V og den finere del af kategori III i kasse 9.2. "Moræneler", der beskriver glaciale aflejringer, kan findes i både BALANCE-kategori II og III, hvorimod kalksten hører til i kategori I. Årsagen til brug af BALANCE-klassificeringssystemet til habitatkortlægning er, at BALANCE-afgrænsningen af substratkategorier bedre afspejler livsbetingelserne relateret til substratteksturen end kategorierne brugt til beskrivelse af havbunden i afsnit 9.3.

Generelt vil de epibentiske organismer (ikke begravet i sedimentet) hovedsagelig være knyttet til solide overflader, der udgør det hårde bundsubstrat. Mange epifyt- og epifaunaarter kan imidlertid også drage fordel af den fysiske tilstedeværelse af andre organismer og vil derfor også ses på substrater klassificeret som sand, hårdt ler og mudder. Dette gælder navnlig for miljøer, der tillader forekomst af ålegræs og muslinger. I andre henseender dominerer hovedsagelig infauna (begravet i sediment) og motoriske arter af krebsdyr, bløddyr og pighuder (nektobentos) de sandede og mudrede bundområder.

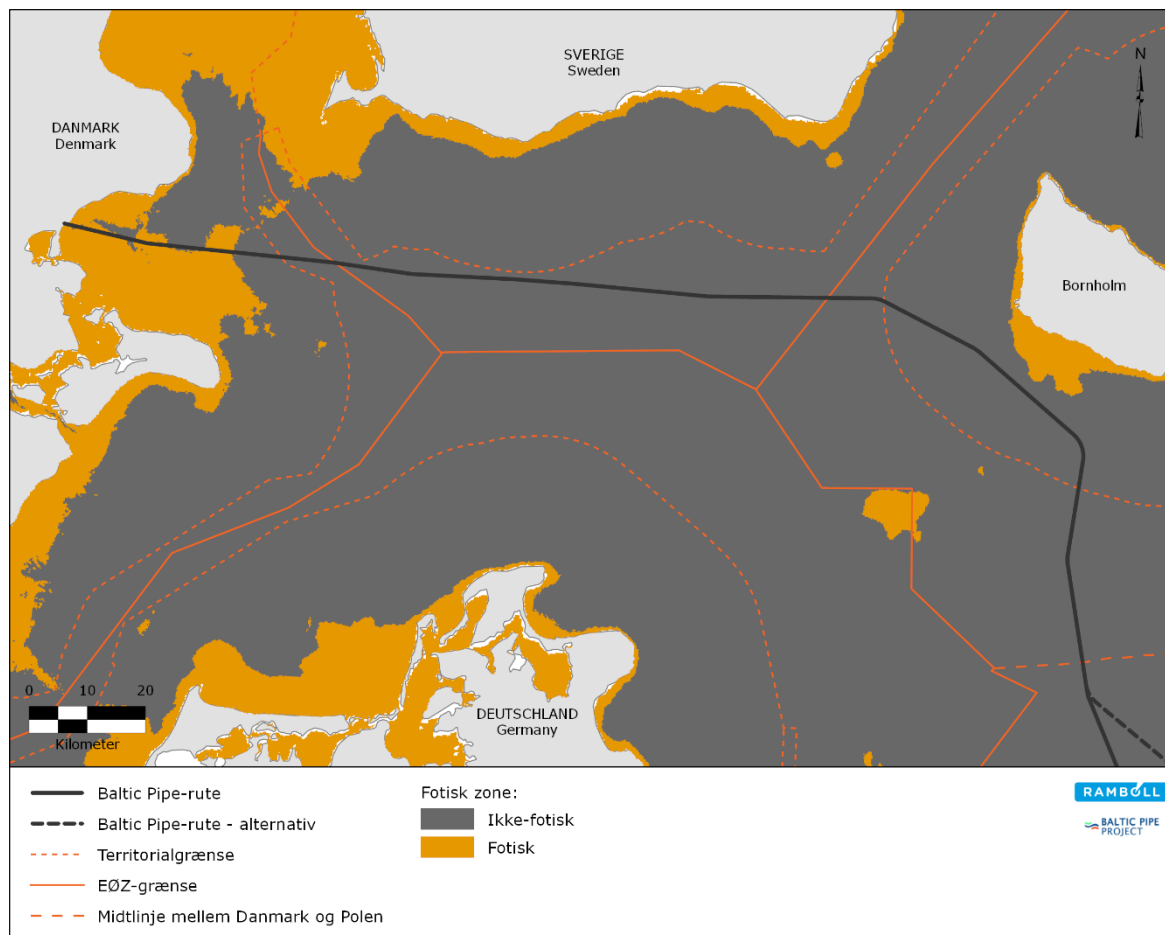


Figur 9-38 Substrattyper langs Baltic Pipe-projektets transektruter. Modificeret efter BALANCE (BALANCE, 2013).

Lys

Lys er en primært fysisk parameter, der påvirker og strukturerer de biologiske samfund i havmiljøet, da det er den drivende kraft bag primærproduktionen ved at levere energien til fotosyntese. Dybden af den fotiske zone defineres traditionelt for bentisk flora som den dybde, hvor mindst 1 % af overfladens irradians (målt lige under vandets overflade) er tilgængelig for fotosyntese. Generelt vil mindre end 1 % af overfladelyset forblive på dybder mellem 15 og 20 m

(ikke-fotisk zone) i den sydvestlige del af Østersøen i den produktive periode (marts-oktober), og kun et relativt begrænset område af havbunden i dansk farvand i Østersøen ligger inden for den fotiske zone (Figur 9-39).

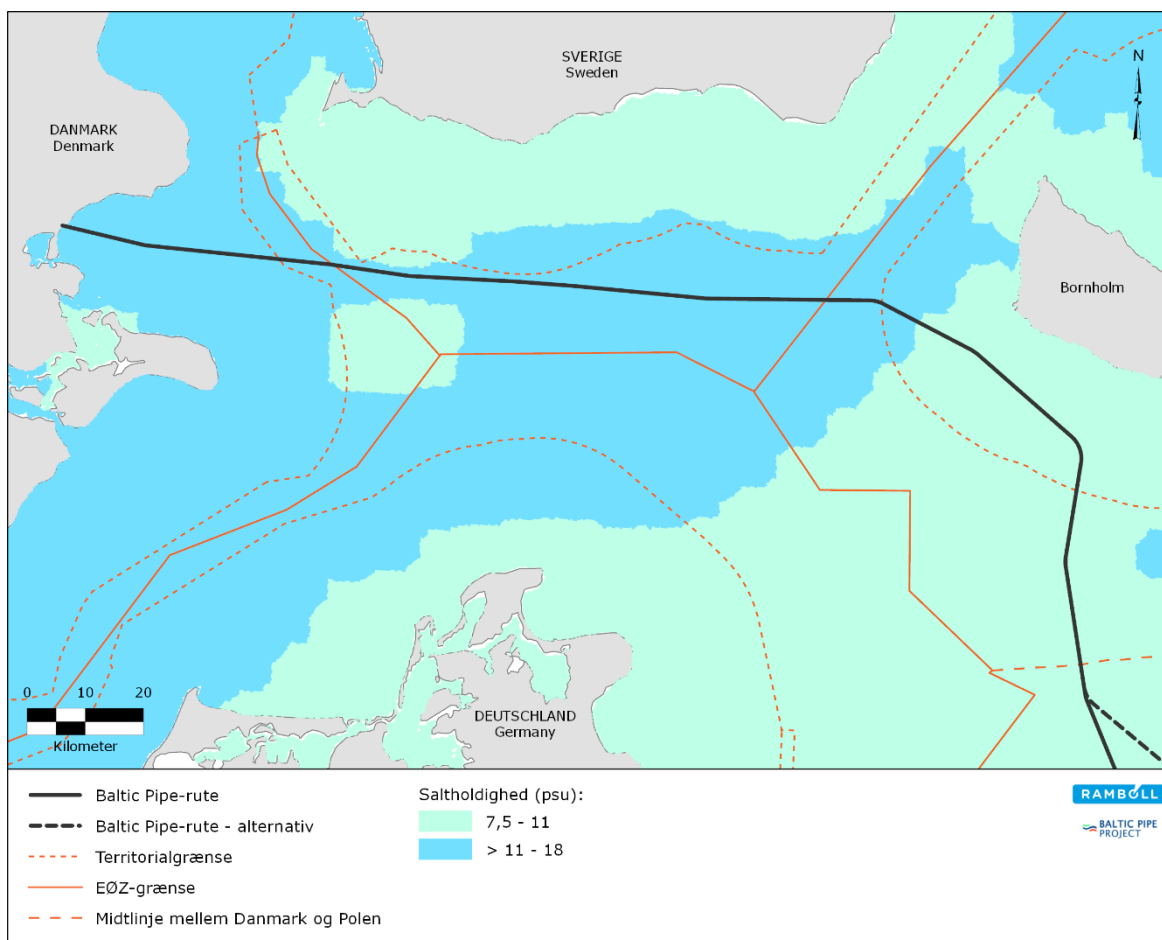


Figur 9-39 Modellerede data om den fotiske og afotiske zone i den sydvestlige Østersø (Arkonabassinet). Modelleringsresultaterne er baseret på irradiansdata indsamlet mellem marts og oktober i 1980-1998 (BALANCE 2013).

Salinitet

Salinitet er medtaget som et af de primære fysiske parametre, der strukturerer habitater i Østersøen. En generel tendens er det udtalte fald i antallet af marine hvirvelløse dyr, planter og fiskearter langs salinitetsstigningen fra Kattegat til Østersøen, mens antallet af ferskvandsarter øges i Den Botniske Bugt og Den Finske Bugt. Projektområdets overordnede salinitet er beskrevet i afsnit 9.2.

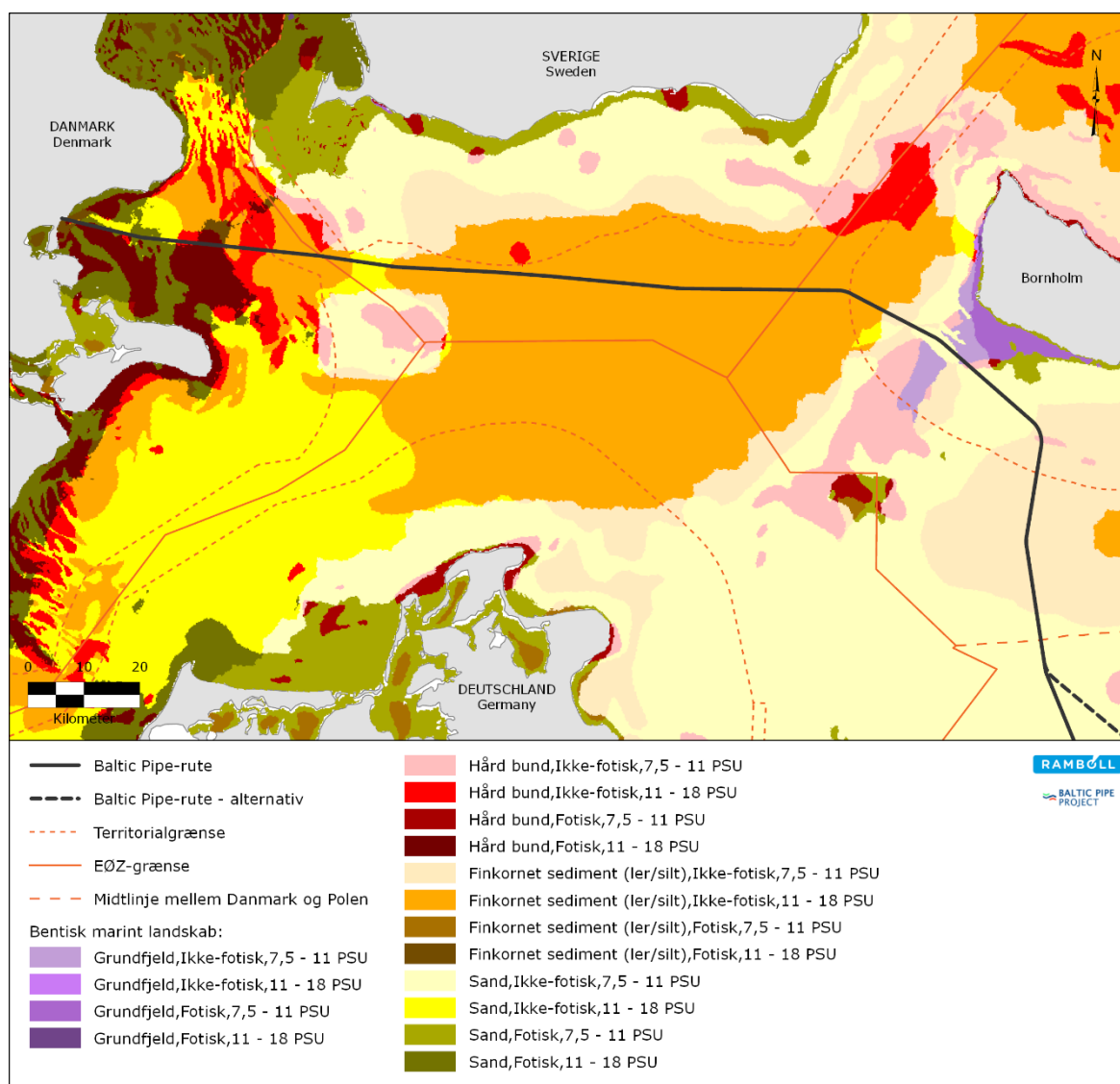
I BALANCE-habitatkortlægningsprojekt er salinitet i hele Østersøen blevet inddelt i seks kategorier, der afspejler forskellige biologiske begrænsninger. To af disse kategorier af salinitetssystemer dominerer livsbetingelserne langs Baltic Pipe-projektruterne i Østersøen (Figur 9-40). De nordvestlige dele måder normalt en bundsalinitet på mellem 11 og 18 PDU, mens bundvandets salinitet i den sydøstlige del typisk ligger på mellem 5 og 11 PSU.



Figur 9-40 Det generelle salinitetsområde i bundvandet, der dominerer i den sydvestlige Østersø, i henhold til BALANCE (BALANCE, 2013). I den del af Østersøen, hvor Baltic Pipe-projektets rute ligger, udviser kun to af kategorierne for havets bundsalinitet det omgivende salinitetssystem, dvs. 7,5-11 PSU og 11-18 PSU.

Habitatafgrænsning

Baseret på de ovenfor beskrevne substrat-, salinitets- og lyskriterier kan 18 habitattyper i Baltic Pipe-projektets område identificeres. Af disse findes 15 i nærheden af rørledningsruten i dansk farvand (Figur 9-41).



Figur 9-41 Kort visende de forskellige generelle habitattyper i den sydvestlige del af Østersøen, og som dækker Baltic Pipe-rutens område mellem Polen og Danmark. Kriterierne, der definerer habitaterne, følger retningslinjerne fra BALANCE-projektet (BALANCE, 2013).

Den fremherskende havbundshabitattype langs rørledningsruten består af bløde sedimenter (ler, silt og sand) på dybder under den fotiske zone (ikke-fotisk zone). Saliniteten i den østlige del (Bornholm) er i den lavere ende, dvs. i området 5-11 PSU, og i den vestlige del (Faxe Bugt) er salinitet i området 11-18 PSU.

Bentisk flora og fauna

Bentiske organismer omfatter alle slags flora og fauna, der bor på eller i havbunden. Sammensætningen af hvert bentisk samfund er afhængig af mange biotiske og abiotiske faktorer. De vigtigste abiotiske faktorer, der udgør habitatet (salinitet, lys og substratforhold), iltkoncentration samt vandbevægelse fra strøm- og bølgebevægelser. Derudover bidrager vandkvalitet, næringsstofbelastning, konkurrence fra fremmede arter osv. også til samfundsstrukturen.

Antallet af arter, der findes, afhænger af den omgivende saltkoncentration, hvilket resulterer i et generelt højere antal i den nordvestlige del af Østersøen sammenlignet med den sydøstlige del af Østersøen.

Beskrivelsen af eksisterende forhold er baseret på nylige undersøgelser udført langs rørledningsruten. Ved stedet for den danske ilandføring i Faxe Bugt blev kortlægningen af bentiske makrofytter foretaget som en kombination af videoundersøgelser og samling af flora ved udpegede transekter og stationer i juli 2018 (Rambøll, 2018q). Spredningen og dækningen af nøglearter blev vurderet i de lavvandede kystfarvande på baggrund af 29 videotransekter. Endvidere blev dækningen ved 26 stationer kontrolleret af SCUBA-dykkere. Densiteten blev beregnet ud fra 100 prøver af fytobentos indsamlet ved 20 stationer delt mellem Faxe Bugt og de fjernere beliggende farvande i Rønne Banke-området (Rambøll, 2018q).

Bentisk makrofauna blev identificeret på det lavest mulige taksonomiske niveau og optalt i biomasse og bestandstæthed (Rambøll, 2018r). Der blev taget bundprøver hver 5 km langs rørledningsruterne i juni-juli 2018, herunder den forhenværende alternative variant (se afsnit 6). I dansk farvand omfattede dette 56 blødbunds-prøvetagningsstationer og 14 hårdbunds-prøvetagningsstationer. Blødbunds-makrofaunaprøverne blev indsamlet med en van Veen-gribeskovl (opsamlingsområde 0,1 m²), mens hårdbundsprøverne blev indsamlet med en ROV-monteret sonde (opsamlingsområde på 154 cm²) (Rambøll, 2018r).

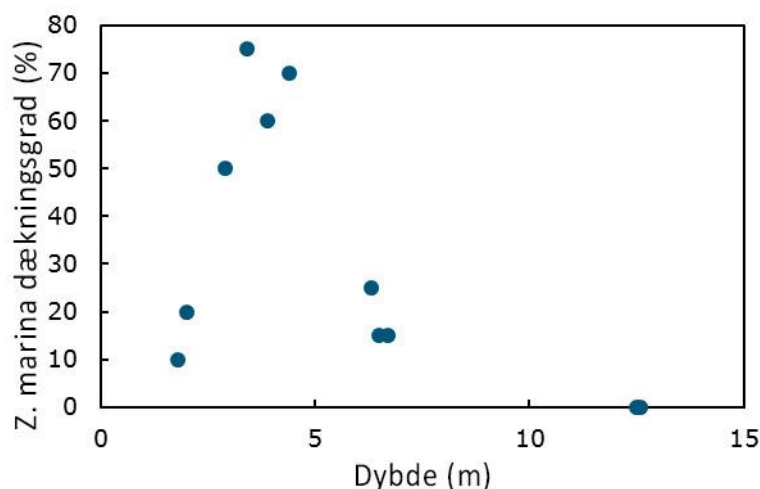
Bentisk flora

Bentisk flora omfatter makroalger forbundet med hårde substrater og blomstrende planter (dækfrøede), som kan findes i blødbundsområder i den lavvandede kystzone. Metoderne og resultaterne fra kortlægningen af bentiske makrofytter kan findes i undersøgelsesrapporten (Rambøll, 2018o).

I det lavvandede farvand ved Faxe S er bunden blød, hvilket tillader den blomstrende ålegræs (*Zostera marina*) at dominere. Charofyten *Tolypella nidifica* blev også registreret i undersøgelsesområdet for ålegræs. Ålegræs var dominerende i den lavvandede blødbundede makrovegetation med pletvise grupper af filamentøse alger. Hvor der for hårdt substrat til stede, var der forekomst af andre alger såsom *Fucus vesiculosus*.

Ålegræs er en vigtig faktor i at afgøre god miljøtilstand for kystområder i vandrammedirektivet (kapitel 10). Da ålegræs er særdeles følsomt over for forhold med svagt lys, bestemmes den vertikale udbredelse (dybdegrænsen) primært af vandsøjletransparens. Ålegræs betragtes som sårbart over for mekanisk forstyrrelse af havbunden.

Arealdækningen af ålegræs i relation til dybder i Faxe Bugt er vist i Figur 9-42.



Figur 9-42 Dækning af ålegræs beregnet af dykkere langs transekter ud for ilandføringsområdet ved Faxe S.

I undersøgelserne i Faxe Bugt blev det observeret, at ålegræs på dybden mellem 0 og 2 m næsten var fraværende. Dette skyldes højst sandsynligt den kraftige mekaniske indflydelse af bølger ved lav dybde. Fra 2 m vanddybde øges dækningen af ålegræs hurtigt, indtil det når en maksimal dækning på 75 % mellem 3 og 5 m dybde. Under dette dybdeområde aftog bestandstætheden af ålegræs til en dybdegrænse på cirka 7 m. Fra cirka 4-6 m vanddybde er dækningen for ålegræs pletvis, og vegetationen synes i stigende grad at blive domineret af etårige filamentøse rødalger af arten *Polysiphonia* (baseret på det fjernstyrede ubemandede undervandsfartøjs registreringer (ROV)). På vanddybder på 7 m og dybere var ålegræs fraværende.

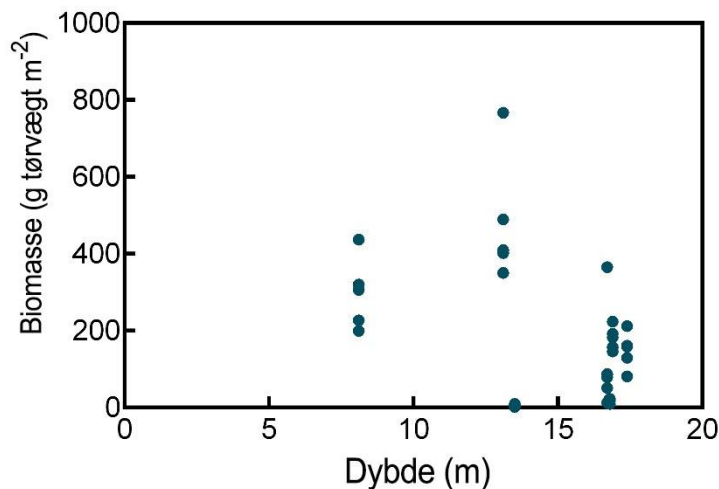
Ålegræssets biomasse nåede maksimalt 176 g DW m⁻² og en maksimal skuddensitet på 868 m⁻², hvilket er i overensstemmelse med andre steder med ålegræs i god tilstand i dansk farvand.

Tyve makroalgearter blev fundet på dykkerprøvestederne i de to danske sektorer (Figur 9-43). Størstedelen var rødalger med 15 arter, efterfulgt af 3 arter af brunalger og 2 arter af grønalger (Tabel 9-67).

Tabel 9-67 Liste over identificerede makroalge-taxa i prøver indsamlet under dykkerundersøgelsen i juli/august 2018.

Klasse	Orden	Genus	Arter
Rhodophyceae	Ceramiales	Aglaothamnion/Callithamnion	<i>Aglaothamnion/ Callithamnion sp.</i>
		Ceramium	<i>Ceramium tenuicorne</i>
			<i>Ceramium virgatum</i>
		Delesseria	<i>Delesseria sanguinea</i>
		Membranoptera	<i>Membranoptera alata</i>
		Phycodrys	<i>Phycodrys rubens</i>
		Polysiphonia	<i>Polysiphonia elongata</i>
			<i>Polysiphonia fibrillose</i>
	Rhodomela	<i>Rhodomela confervoides</i>	
	Vertebrata	<i>Vertebrata fucooides</i>	
	Gigartinales	Coccotylus	<i>Coccotylus brodiei</i>
			<i>Coccotylus truncates</i>
		Cystoclonium	<i>Cystoclonium purpureum</i>
Furcellaria		<i>Furcellaria lumbricalis</i>	
Phyllopora		<i>Phyllophora pseudoceranooides</i>	
Clorophyceae	Cladophorales	Chaetomorpha	<i>Chaetomorpha linum</i>
		Cladophora	<i>Cladophora sp.</i>
Phaeophyceae	Laminariales	Saccharina	<i>Saccharina latissima</i>
	Ectocarpales	Ectocarpus	<i>Ectocarpus sp.</i>
		Pylaiella	<i>Pylaiella sp.</i>

Biomasse fra makroalger blev indsamlet i dybdeområdet mellem 8 og 20 m i dansk farvand. Biomassen nåede maksimum på 10-15 m vanddybde med en gennemsnitlig biomasse på cirka 400 g DW/m². Under dette dybdeinterval formindskedes biomassen indtil en dybde på cirka 20 m (Figur 9-45).



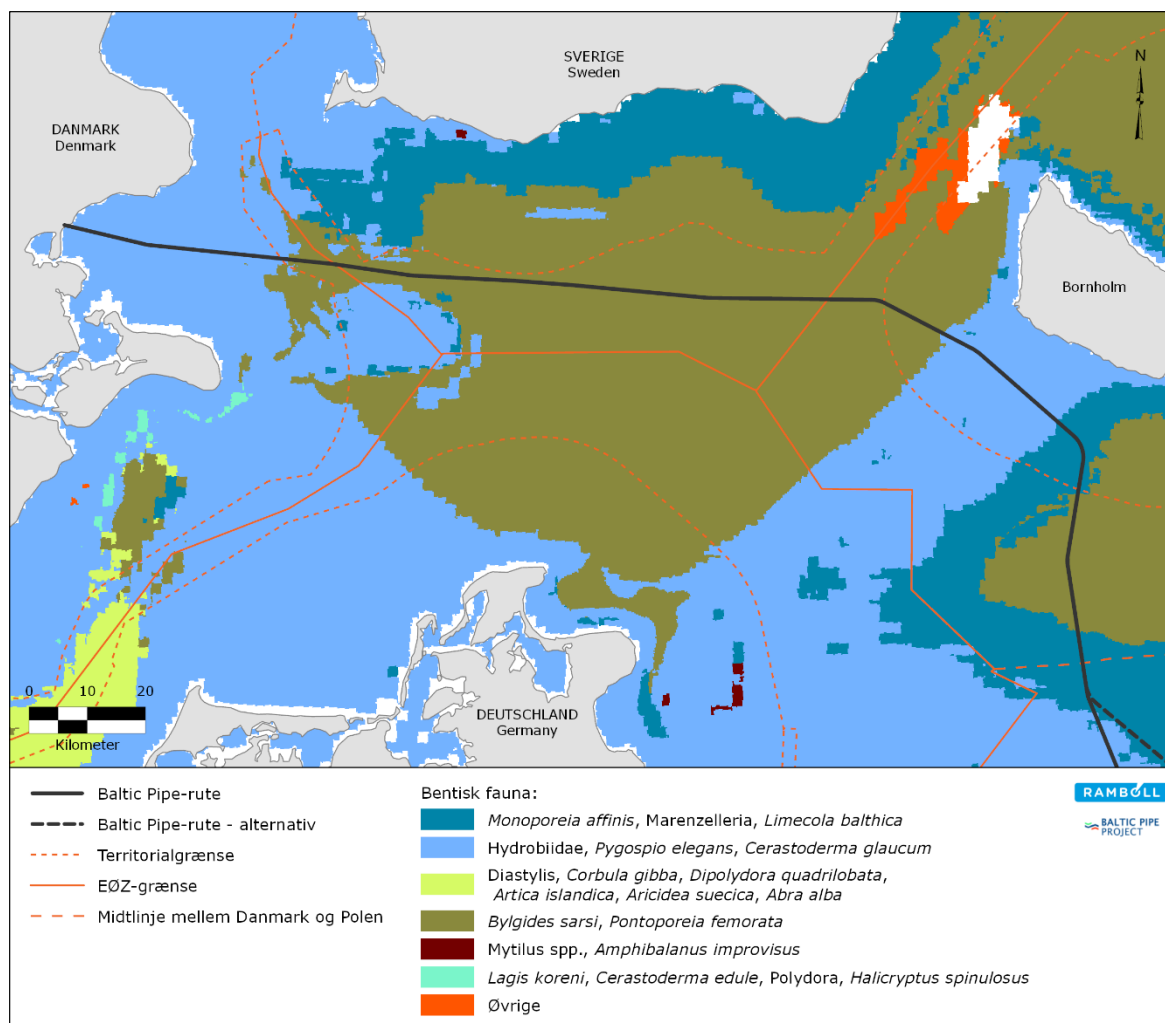
Figur 9-43 Makroalgers biomasse i alt (g DW m⁻²) repræsenterer egnede steder til vækst (>5-10 % dækning) på forskellige dybder i dansk farvand.

Ingen af de bentiske floraarter på HELCOMs rødliste (HELCOM, 2013a) forekommer tæt på Baltic Pipe-ruten.

Bentisk fauna

Bentisk fauna henviser til hvirvelløse dyr forbundet med havbundens overflade (epifauna), eller som lever begravet i havbunden (infauna). I denne miljøkonsekvensrapport inkluderer bentiske organismer makrofauna > 1 mm.

På baggrund af hyppighedsdata (Gogina *et al.*, 2016) for bentisk fauna fra hele Østersøen er syv generelle bentiske faunasamfund fremherskende i den sydlige Østersø (Figur 9-44). Dette er en meget overordnet klassificering af de bentiske faunasamfund, men kan tjene som en foreløbig oversigt over udbredelsen af de fremherskende makroinvertebrater i den del af Østersøen, hvor den planlagte rute ligger. Tre af disse samfund findes langs den planlagte rørledningsrute (Figur 9-44).



Figur 9-44 Benthiske faunasamfund i den sydvestlige Øster på baggrund af hyppighedsdata fra perioden 2000-2013 (Gogina et al., 2016), der viser de talrigeste eller mest karakteristiske arter i Østersøen (*Macoma balthica* = *Limecola balthica*).

I forbindelse med feltundersøgelserne udført langs rørledningsruten i den danske sektor i juli 2018 blev 66 forskellige benthiske makrofaunaarter fundet (Tabel 9-68). Alle dyr blev bestemt som arter eller lavere taksonomisk niveau. For de arter, der er bestemt på lavere taksonomisk niveau, gøres der kun rede for den taksonomiske gruppe, fx genus, som sp. i artslisten nedenfor. For genus *Mytilus* findes både *M. edulis* og *M. trossulus* (eller hybrid mellem disse to arter) i regionen. Fordi disse to arter er meget svære at adskille morfologisk, betegnes eksemplarer af *Mytilus* som *M. spp.* og betragtes som en art. Den anvendte metode til prøvetagning og bestemmelse er beskrevet i undersøgelsesrapporten (Rambøll, 2018p).

Tabel 9-68 Benthiske makrofaunaarter fundet i de to danske sektorer i juni 2018.

Arter	Taksonomisk gruppe	Arter	Taksonomisk gruppe
<i>Halccampa duodecimcirrata</i>	Anthozoa	<i>Clitellio arenarius</i>	Oligochaeta
<i>Arctica islandica</i>	Bivalvia	<i>Enchytraeidae</i> sp.	Oligochaeta
<i>Astarte borealis</i>	Bivalvia	<i>Tubificoides benedii</i>	Oligochaeta
<i>Astarte elliptica</i>	Bivalvia	<i>Tubificoides pseudogaster</i>	Oligochaeta
<i>Cerastoderma glaucum</i>	Bivalvia	<i>Alitta succinea</i>	Polychaeta
<i>Limecola balthica</i>	Bivalvia	<i>Alkmaria romijni</i>	Polychaeta
<i>Mya arenaria</i>	Bivalvia	<i>Ampharete acutifrons</i>	Polychaeta

Arter	Taksonomisk gruppe	Arter	Taksonomisk gruppe
<i>Mytilus</i> spp.	Bivalvia	<i>Ampharete baltica</i>	Polychaeta
<i>Tellinidae</i> sp.	Bivalvia	<i>Anaitides maculata</i>	Polychaeta
<i>Hydrobia</i> sp.	Gastropoda	<i>Arenicola marina</i>	Polychaeta
<i>Onoba semicostata</i>	Gastropoda	<i>Aricidea cerrutii</i>	Polychaeta
<i>Peringia ulvae</i>	Gastropoda	<i>Aricidea (Aricidea) minuta</i>	Polychaeta
<i>Retusa obtusa</i>	Gastropoda	<i>Aricidea (Strelzovia) suecica</i>	Polychaeta
<i>Retusa truncatula</i>	Gastropoda	<i>Bylgides sarsi</i>	Polychaeta
<i>Piscicola</i> sp.	Hirudinea	<i>Capitella capitata</i>	Polychaeta
<i>Bathyporeia pilosa</i>	Malacostraca	<i>Fabricia stellaris</i>	Polychaeta
<i>Carcinus maenas</i>	Malacostraca	<i>Fabriciella baltica</i>	Polychaeta
<i>Corophium volutator</i>	Malacostraca	<i>Hediste diversicolor</i>	Polychaeta
<i>Crassikorophium crassicorne</i>	Malacostraca	<i>Heteromastus filiformis</i>	Polychaeta
<i>Cyathura carinata</i>	Malacostraca	<i>Marenzelleria</i> sp.	Polychaeta
<i>Diastylis rathkei</i>	Malacostraca	<i>Neoamphitrite figulus</i>	Polychaeta
<i>Gammarus salinus</i>	Malacostraca	<i>Nephtys caeca</i>	Polychaeta
<i>Gammarus tigrinus</i>	Malacostraca	<i>Nephtys ciliata</i>	Polychaeta
<i>Jaera (Jaera) albifrons</i>	Malacostraca	<i>Ophelia rathkei</i>	Polychaeta
<i>Jaera (Jaera) praeheirsuta</i>	Malacostraca	<i>Pygospio elegans</i>	Polychaeta
<i>Monoporeia affinis</i>	Malacostraca	<i>Scoloplos armiger</i>	Polychaeta
<i>Mysidae</i> sp.	Malacostraca	<i>Streblospio shrubsolii</i>	Polychaeta
<i>Phoxocephalus holbolli</i>	Malacostraca	<i>Streptosyllis websteri</i>	Polychaeta
<i>Pontoporeia femorata</i>	Malacostraca	<i>Terebellides stroemi</i>	Polychaeta
<i>Saduria entomon</i>	Malacostraca	<i>Travisia forbesii</i>	Polychaeta
<i>Amphiporus bioculatus</i>	Nemertea	<i>Halicryptus spinulosus</i>	Priapulidae
<i>Lineidae</i> sp.	Nemertea	<i>Priapulus caudatus</i>	Priapulidae
<i>Baltidrilus costatus</i>	Oligochaeta		

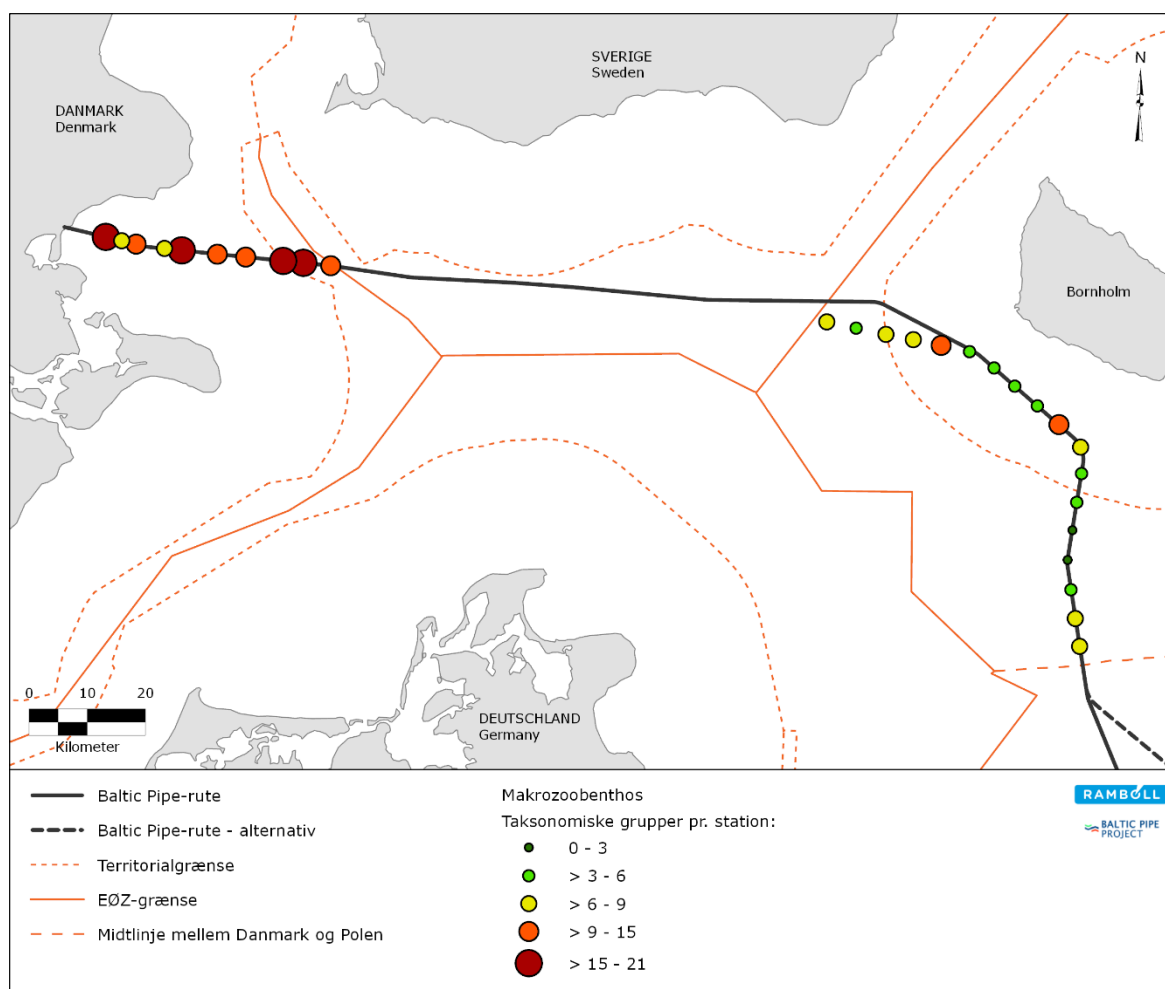
Selvom artssammensætningen varierede væsentligt langs ruten, var der en generel overvægt af børsteormen *Scoloplos armiger* og muslingen *Limecola balthica*. Dataene bekræfter tidligere overvågning på NOVANA-station DMU444 i de seneste år (2000-2015) (Novana, 2018). Forholdene ved denne station har imidlertid ændret sig siden 1980'erne mod et mindre talrigt bentisk samfund. *S. armiger* betragtes som en indikator for et ret ufavorabelt miljø.

Det relativt høje antal arter fundet i denne undersøgelse indikerer, at der er sket nogen forbedring af miljøforholdene i denne del af Østersøen.

I forhold til HELCOMs rødliste for bentiske faunaarter (HELCOM, 2013a) findes to krebsdyrarter, der er opført som ikke-truede, *Monoporeia affinis* og *Pontoporeia femorata*, på Rønne Banke/Adler Grund-regionen i den østlige del af den danske sektor.

Udbredelse

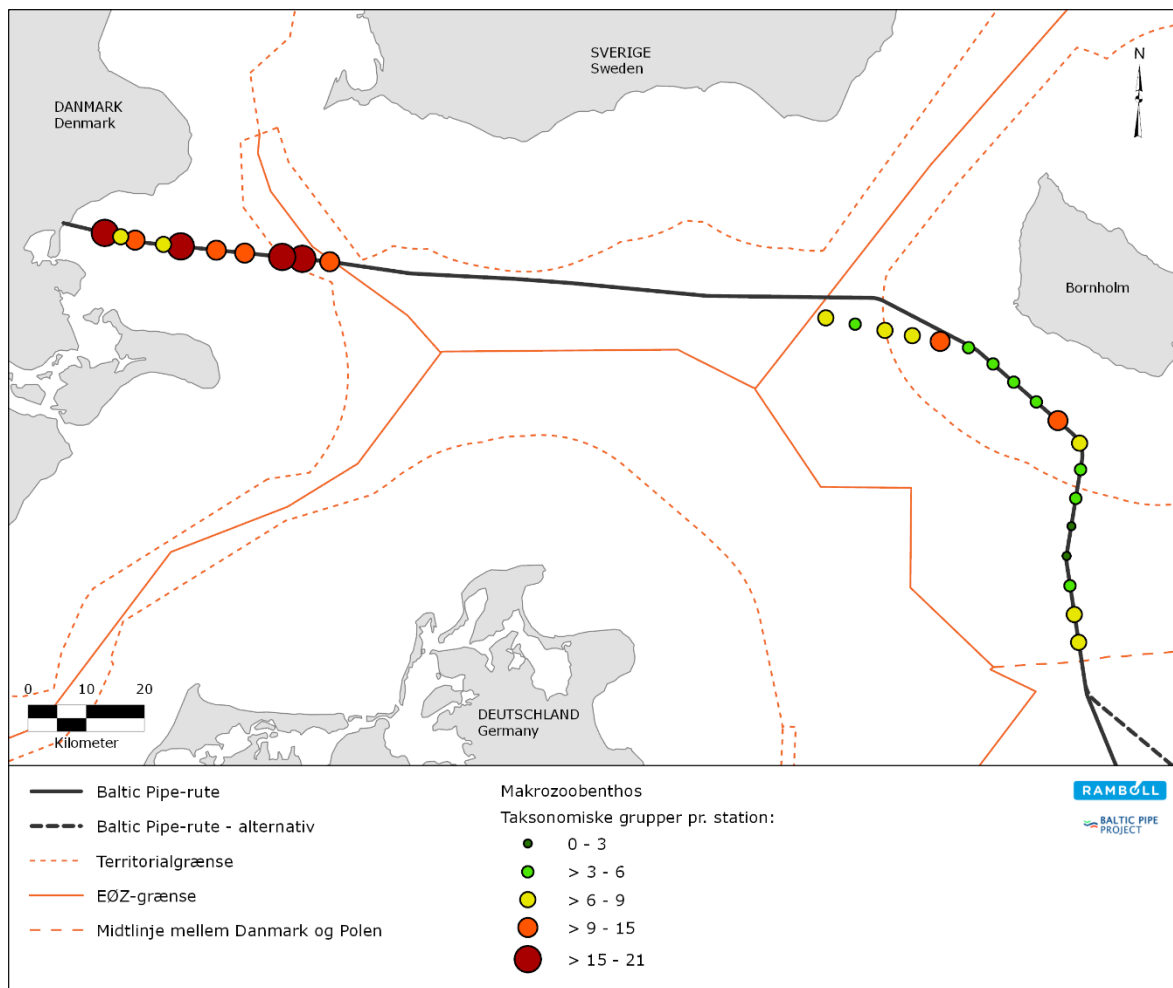
Antallet af bentiske makrofaunaarter langs rørledningsruten i dansk farvand illustreres i Figur 9-45.



Figur 9-45 Antallet af bentiske makrofaunaarter fundet i dansk farvand langs Baltic Pipe-ruten i juni 2018.

Generelt findes det største antal i den vestlige del af den danske sektor. Vanddybden i denne del er hovedsageligt i området 0-20 m, mens den østlige del generelt er dybere (>20 m). Diversiteten afhænger kraftigt af forekomsten af polychaetes alle steder, efterfulgt af muslinger (*Bivalvia*) og krebsdyr (*Malacostraca*) i den østlige del.

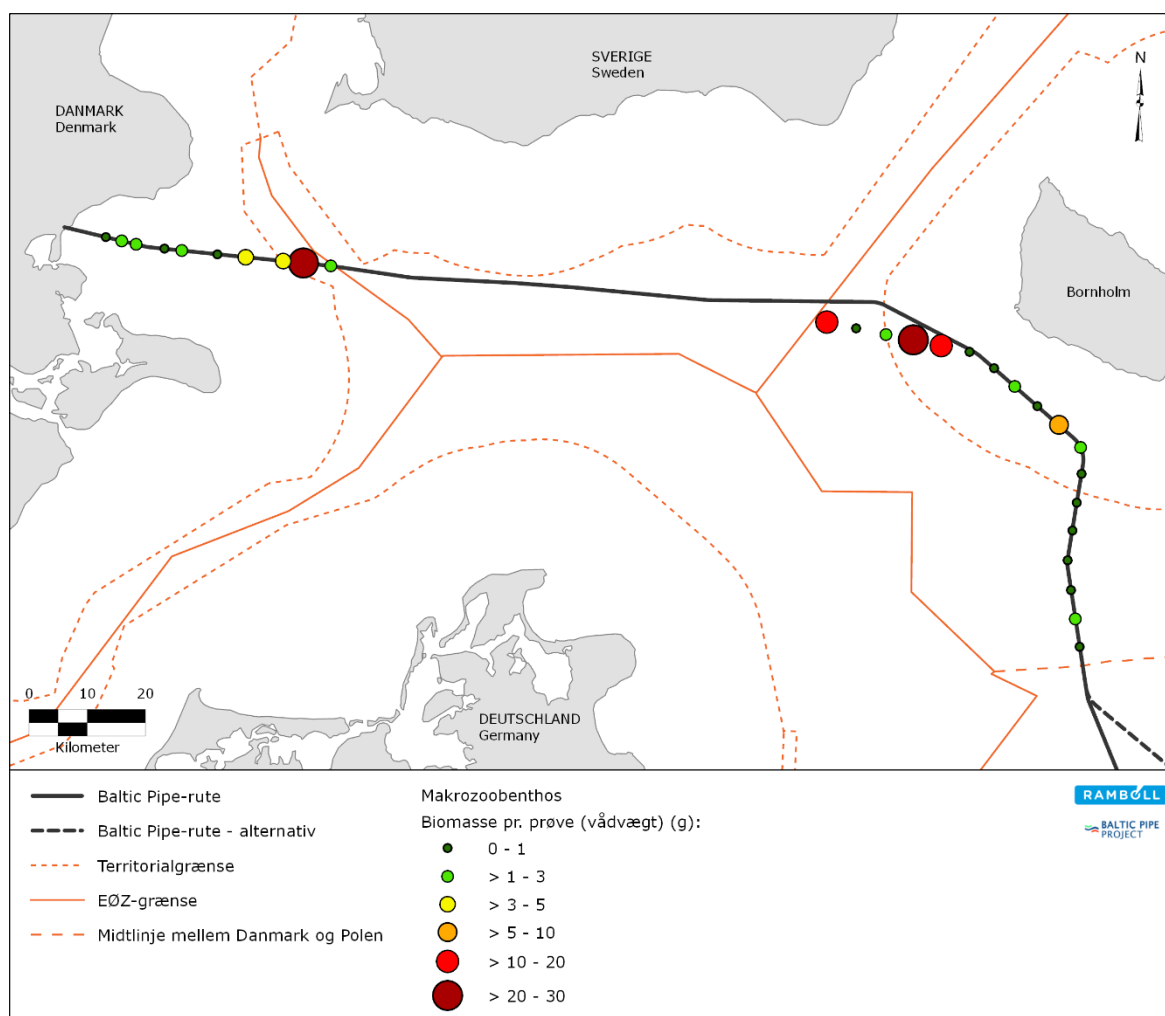
Tætheden af bentisk makrofauna udviser næsten samme mønster som diversiteten (Figur 9-46). En undtagelse blev set ved en station, der er placeret på den østlige del af Rønne Banke syd for Bornholm, hvor der blevet fundet fem gange så mange individer sammenlignet med alle de andre østlige stationer.



Figur 9-46 Tætheden af bentisk makrofauna i dansk farvand langs Baltic Pipe-ruten i juni 2018.

Ved de to stationer med >400 individer per prøve (0,1 m²) (Figur 9-46) stod den lille snegl *Hydrobia* for ca. 50 % af individerne.

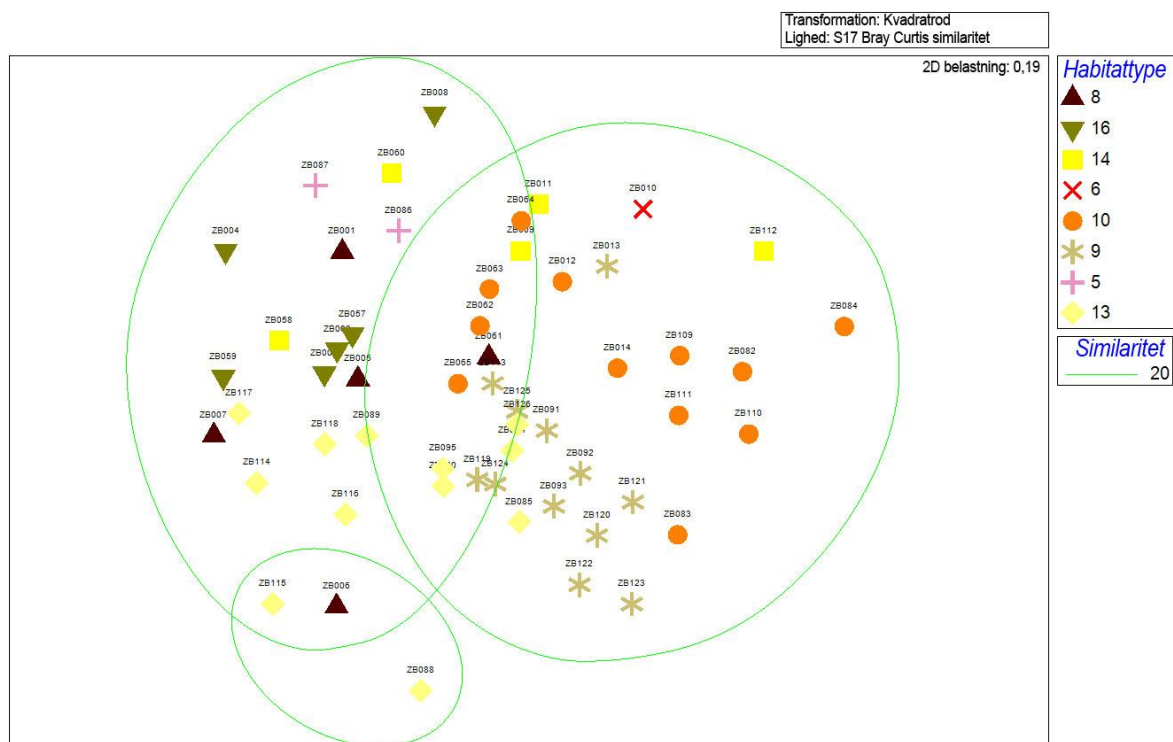
Biomassen varierede betragteligt mellem stationerne i den vestlige del af den danske sektor (Figur 9-47).



Figur 9-47 Benthisk makrofaunas biomasse i dansk farvand langs Baltic Pipe-ruten i juni 2018.

Den store biomasse fundet ved en station i den vestlige del skyldes inkluderingen af almindelig strandkrabbe (*Carcinus maenas*), der bidrog med 94 % af biomassen. I den østlige del af dansk farvand skyldes den store biomasse fundet ved tre af stationerne (Figur 9-47) forekomsten af muslingen *Astarte borealis*, der udgjorde 84-99 % af biomassen. Imidlertid blev der fundet en overordnet proportionalitet i den benthiske makrofaunas udbredelsesmønster mellem alle tre slags indeks (dvs. arter, tæthed og biomasse).

En rangering af ligheden mellem stationerne angående artssammensætningen og -tætheden er vist som et såkaldt MDS-plot (Figur 9-48).



Figur 9-48 MDS-plot, der viser den relative ensartethed mellem stationerne i de danske sektorer angående sammensætningen af bentisk makrofauna. Bray-Curtis-lighedsmatricen er blevet anvendt til at beregne positionen af stationerne i diagrammet. En overordnet gruppering af stationerne, der repræsenterer 20 % lighed, er vist. Stationerne er tildelt en signatur i henhold til den habitattype, de tilhører (Figur 9-41).

Stationerne i MDS-plottet er efterfølgende blevet grupperet i de otte habitattyper, der blev identificeret langs rørledningsruten (Figur 9-41). Klassificeringen af prøvetagningssteder i relation til deres lighed er i overensstemmelse med de specifikke identificerede habitatområder. Dataanalyserne viser en god korrelation mellem habitatet defineres af dets fysiske egenskaber og sammensætningen af bentisk makrofauna. Derfor giver den viste tætte overensstemmelse mellem sammensætningen af nogle basale fysiske egenskaber (dvs. substrat, salinitet og lys) og den bentske faunasammensætning et pålideligt memtode til vurdering af den biologiske påvirkning fra mekanisk forstyrrelse af havbunden.

9.11.2 Vurdering af påvirkning

De følgende potentielle påvirkninger på bentske habitater, flora og fauna fra anlæg og drift af det planlagte projekt er blevet identificeret (Tabel 9-69).

Tabel 9-69 Potentiel påvirkning på bentske habitater, flora og fauna.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Fysiske forstyrrelser på havbunden	X	
Suspenderet sediment	X	
Sedimentation	X	
Tilstedeværelsen af rørledningen		X

Følgende potentielle påvirkninger er blevet fravalgt (screenet ud):

- **Undervandsstøj (anlæg):** Støjemissioner inden for de forudsagte niveauer (afsnit 5.1.5 og 5.2.4) vil ikke forårsage somatisk skade på bentisk fauna (hvirvelløse dyr), og vil grundet dens midlertidige karakter ikke forårsage nogen negativ effekt på adfærd.
- **Ikke-hjemmehørende arter (anlæg):** Utilsigtet indførelse af fremmede arter er ikke sandsynlig grundet den lokale/regionale oprindelse og placering af materialet til brug ved anlæg og vedligeholdelse (afsnit 5.1.9). Endvidere vil Baltic Pipe-projektet følge og implementere anbefalingerne fra den samlede HELCOM-vejledning i kontrol af ballastvand i Østersøen (HELCOM, 2014a).
- **Varme fra rørledning (drift):** Erfaring fra lignende projekter viser ingen væsentlig temperaturforskel mellem rørledningens overflade og havmiljøet (5.2.3). Derfor forventes ingen indvirkninger på bentisk flora og fauna.
- **Forurenende stoffer og næringsstoffer (anlæg):** Som udstukket i afsnit 5.1.3 er udslippet af forurenende stoffer og næringsstoffer uden betydning sammenlignet med de årlige mængder, der trænger ind i Østersøen. Da bentisk flora og fauna lever i og på havbunden, hvor de frigivne forurenende stoffer kommer fra, vil der ikke være nogen yderligere risiko for eksponering for forurenende stoffer.
- **Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder (drift):** Overvågning af lignende projekter har vist, at giftige metaller kun vil være forhøjet inden for få meter af rørledningen (afsnit 5.2.5). Derudover vil en stor del af rørledningen være begravet, og de fleste af de frigivne metaller vil derfor blive bundet til sedimentet. Derfor forventes ingen indvirkninger på bentisk flora og fauna.

For en overordnet vurdering af den mekaniske forstyrrelse (fysisk forstyrrelse, suspenderet sediment/sedimentation og forekomsten af rørledning) på bentisk flora og fauna er det i de fleste tilfælde ændringen i livsbetingelser på populationsniveau, som er relevant at tage i betragtning. Dermed afhænger betydningen af påvirkningen på bentiske samfund på den relative forstyrrelse af deres habitater. Dette afhænger igen af 1) karakteren af påvirkningen, og hvordan den adskiller sig fra de omgivende naturlige forhold og 2) andelen af det forstyrrede habitat i relation til habitatets udstrækning. Kun ved forekomst af truede arter vil det være relevant at imødegå påvirkningen direkte for den relevante art. Da der ikke er påtruffet truede bentiske arter langs rørledningsruten i dansk farvand, er den følgende vurdering af påvirkning for bentisk fauna og flora udelukkende baseret på, hvorvidt habitattilstanden er påvirket.

Fysisk forstyrrelse af havbund

Aktiviteter under anlæg, der fysisk kan ændre eller forstyrre havbunden og dermed midlertidigt ændre livsbetingelserne for bentiske arter, omfatter interventionsarbejde (nedgravning, efterfyldning og stenlægning), rørlægning og ankerhåndtering.

Ni af de identificerede habitater (Figur 9-41) langs rørledningen vil blive direkte påvirket af interventionsarbejde:

- Finkornet sediment (ler/silt), ikke-fotisk, 11-18 PSU;
- Finkornet sediment (ler/silt), ikke-fotisk, 7,5-11 PSU;
- Hårdbund, ikke-fotisk, 11-18 PSU;
- Hårdbund, ikke-fotisk, 7,5-11 PSU;
- Hårdbund, ikke-fotisk, 11-18 PSU;
- Sand, ikke-fotisk, 11-18 PSU;
- Sand, ikke-fotisk, 7,5-11 PSU;
- Sand, fotisk, 11-18 PSU;
- Sand, ikke-fotisk, 7,5-11 PSU.

Nedgravning vil ikke forekomme i områder med klippebund eller hårbund med sten og sedimentklipper, men vil kun finde sted i områder med finkornet sediment eller sand. Disse områder vil blive genskabt ved tilbagefyldning af sediment, hvilket vil forekomme både ved naturlige processer og mekanisk (kunstigt) som en del af genopretning af havbunden. Påvirkninger på havbundshabitater vil derfor være midlertidige og af en varighed, der afhænger af varigheden af tilbagefyldningsaktiviteter.

Rørlægning vil også forårsage forstyrrelse af havbunden. Rørlægningsfartøjerne vil enten bruge et dynamisk positioneringssystem (DPS) med kraftige propeller eller ankre for at holde læggefartøjet i position (se afsnit 3.5.2, Rørlægning). Generelt vil DP-fartøjer blive brugt, hvis vanddybden er større end 20 m, og ankerfartøjet vil blive brugt, hvis vanddybden er under 20 m. Begge positioneringsmetoder kan påvirke havbundens overflade (se afsnit 5.1.1).

Da omfanget af påvirkningen på flora og fauna afhænger af de fysiske egenskaber, der definerer habitatet, vil vurderingen af påvirkning blive baseret på systemets evne til at reetablere sig (robusthed) efter forstyrrelse af havbunden. Dette involverer både en tidsskala og en rumlig skala. Tidsskalaen gives af substratets gendannelsestid, biologiske strukturer såsom ålegræsenge og muslingebanker og træk ved landskabet, mens den rumlige skala forklarer, hvor langt forstyrrelsen forplanter sig fra det påvirkede sted.

Bentisk flora

Bentisk floras følsomhed over for ændringer af havbundshabitater er i høj grad knyttet til den påkrævede tid for at komme sig over de ovenstående påvirkninger og afhænger af typen af florasamfund. Levedygtig bentisk flora forekommer kun i den fotiske zone nær kysten langs Baltic Pipe-projektruten (Figur 9-39). Langs rørledningen på en vanddybde under 18 m syd for Bornholm blev der observeret makroalgedækning på op til 25 % på den hårde bund. I Faxe Bugt er dækningen af makroalger på sten på dybden 8-18 m 50-100 %. Makroalger vil normalt komme sig hurtigt efter en mekanisk forstyrrelse, og da ingen truede arter af makroalger blev fundet langs rørledningsruten i dansk farvand, er ålegræs den eneste makrofyte, der potentielt kan blive alvorligt påvirket af rørledningsprojektet. Densiteten af ålegræs på sandbunden ud for ilandføringsstedet ved Faxe S på vanddybder på 2-6 m er mellem 10 og 75 % med maksimum på en vanddybde på 3,5 m. Ålegræs har en lang rekoloniseringstid (>10 år, FEMA, 2013a) efter negative påvirkninger og følsomheden over for fysisk forstyrrelse af havbunden anses derfor som høj, hvorimod andre observerede algesamfund, der har høje vækstrater, vurderes at have en lav følsomhed over for denne påvirkning.

Idet påvirkningen fra fysisk forstyrrelse af havbunden er stærkt forbundet med områder med ålegræs, vurderes kun påvirkningen på ålegræs. Den forventede påvirkning vil af kort til lang sigt, afhængigt af aktiviteten; hvor ankerhåndtering er en kortt påvirkningskilde, og udgangshullet til tunnel- og nedgravningsaktiviteter repræsenterer en langsigtet påvirkningskilde.

I nærkystfarvandene i Faxe Bugt bruges der tunnelgravning til at krydse klinten ved ilandføringsstedet ned til en vanddybde på ca. 4 m (se afsnit 3.4), hvilket forhindrer en påvirkning på ålegræsset ved vanddybder på mindre end 4 m. Udgangshullet til TBM og overgangsrenden vil være ca. 5000 m² (boks 5-1). I alt vil det udgravede materiale omfatte ca. 13.500 m³ (Box 5-1). Bredden af ålegræssets areal fra udgangshullet til ålegræssets dybdegrænse (7 m) er 825 m. Hvis alt materiale deponeres i ålegræsområdet, vil dette have stor indflydelse på ålegræsset (ca. 2 ha).

For at reducere påvirkningen på ålegræsset bliver det udgravede materiale flyttet til et midlertidigt deponeringsområde, hvor det ikke dækker noget ålegræs (> 7 m vanddybde).

Påvirkninger i nærkystområder i Faxe Bugt fra aktiviteter relateret til tunnelgravning og nedgravning vurderes at være af høj intensitet, da ålegræsområderne vil gå tabt på lokal skala og med en langvarig påvirkningsvarighed (> 10 år) på grund af den lange genopretningstid for ålegræs i kombination med genopretningstiden for egnede substratbetingelser. Den lavvandede kystzone (2-6 m vanddybde) omkring ilandføringsstedet mellem Faxe Ladeplads Havn og den sydøstlige tip af Feddet dækker et areal på mere end 500 ha. Dette område af Faxe Bugt besidder de samme fysiske og biologiske egenskaber og kan derfor sammenlignes med de naturlige nærkystforhold på ilandføringsstedet. Da den berørte del af dette habitat svarer til mindre end 1 % af det samlede areal, vurderes alvorligheden at være moderat og ikke væsentlig (Tabel 9-70).

For forankringstederne i forbindelse med rørlægning i ålegræsset bliver den bentiske makroflora revet op og kan ikke genoprettes i adskillige år. Den forstyrrede havbund er imidlertid meget begrænset i rumlig udstrækning i forhold til det omgivende ålegræsområde. Indvirkningsintensiteten på bentiske samfund fra rørlægning vurderes derfor at være middel, og indvirkningen betragtes som mindre og ikke væsentlig (Tabel 9-70).

Bentisk fauna

På grund af anlæggets midlertidige karakter afhænger påvirkningens størrelsesorden på den bentiske fauna af disses evne til at genoprette sig selv samt rekoloniseringen, som opstår ved migration af organismer fra den nærliggende havbund og gennem nedfald af larver transporteret via vandsøjlen. Påvirkningens varighed afhænger af den bentiske samfundsstruktur og kan tage fra nogle få til adskillige år. Opportunistiske arter genoprettes hurtigt, mens langlivede arter genoprettes langsommere.

Betingelserne for genopretning afhænger af, om de berørte områders forstyrrede naturlige fysiske egenskaber kunstigt genoprettes som en del af en restaurering af havbunden (kortsigtet genopretning) eller genoprettes naturligt på grund af naturkræfter som fx sandtransport og aflejringer (normalt langsigtet genopretning). For de bløde bundområder på rørledningsruten, hvor tilbagefyldning ikke er planlagt, vil genopretningen af den forstyrrede havbund tage adskillige år. Men idet denne forstyrrelse er begrænset til et mindre område i forhold til det overordnede habitat, vil der ikke være nogen de facto ændring af den bentiske habitattype i området. Påvirkningsintensiteten på bentiske samfund fra anlægsarbejde vurderes derfor at være middel, og indvirkningen betragtes som mindre og betydningen som ikke væsentlig (Tabel 9-70).

For rørlægning er området af den forstyrrede havbund begrænset til en meget lille del af det samlede omgivende bentiske habitat. Påvirkningsintensiteten på bentiske samfund fra rørlægning vurderes derfor at være mindre, og påvirkningens alvorlighed betragtes som mindre og betydningen ikke væsentlig (Tabel 9-70).

Tabel 9-70 Påvirkningens betydning for bentiske levesteder, flora og fauna fra fysisk forstyrrelse af havbunden under opførelsen af rørledningen.

	Føl-somhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvor-lighed	Betydning	
		Inten-sitet	Omfang	Varighed			
Fysiske forstyrrelser på havbunden (nedgravnings- og tunnelgravningsaktiviteter)	Flora (ålegræs)	Høj	Stor	Lokal	Lang	Moderat	Ikke væsentlig
	Fauna	Lav til middel	Middel	Lokal	Kort til middel	Mindre	Ikke væsentlig
Fysisk forstyrrelse af havbunden (ankerhåndtering)	Flora (ålegræs)	Høj	Middel	Lokal	Lang	Mindre	Ikke væsentlig
	Fauna	Lav til middel	Mindre	Lokal	Kort	Mindre	Ikke væsentlig

Suspenderet sediment

Øget SSC kan påvirke bentisk flora og fauna gennem reduceret vækst af bentisk flora på grund af reduceret lystilgængelighed; og reduceret fødevaretilgængelighed til bentisk fauna på grund af blokering / lukning af ernæringsmekanismerne på filterfødende arter.

De fleste bentiske levesteder i lavt vand er vant til suspenderede partikler som en naturlig, hyppig forekomst på grund af bølgeaktion og strøm. Dybhavsområder er imidlertid ikke tilpasset til høj SSC i samme grad.

Bentisk flora

Den bentiske floras følsomhed overfor SSC er forbundet med den reducerede tilgængelighed af lys til at understøtte vækst. Imidlertid er bentisk flora tilpasset til korte perioder med højt SSC, især ålegræs, der lever i kystzonen, hvor sedimentdynamikken er høj, og dermed er deres følsomhed over for midlertidigt øget SSC lav.

Indvirkningen fra øget SSC vil være højest i det lave område nær ilandføringsstedet, da det ligger inden for den fotiske zone, og hvor modtagerens vandmængde for sedimentudslip er begrænset (på grund af kystområde lave dybde). Desuden vil de højeste koncentrationer af sedimentudslip forekomme i nærkystområdet på grund af nedgravning (afsnit 5.1.1). De påviselige ændringer i forventet SSC på grund af nedgravning tæt på ilandføringsstedet simuleres til at være af kort varighed og af begrænset rumlig udstrækning og kan sammenlignes med det naturlige SSC for udsatte kystområder i blæsende perioder (afsnit 9.2). Varigheden af SSC over 10 mg/l langs den nærliggende del af rørledningsruten, hvor der vokser ålegræs (2-7 m vanddybde), vil generelt være mindre end 12 timer. Kun meget tæt på opmudringsaktiviteterne ved udgangshullet (<200 m afstand) forventes varigheden af forhøjet SSC (over 10 mg/l) at være i mere end 12 timer. Der registreres naturlige koncentrationer af suspenderet materiale over 10 mg/l i kystfarvande i den vestlige Østersø i perioder med stærk vind (over 10 m/s) (Håkanson & Eckhøll, 2005).

Påvirkningens intensitet på de lokale vækstbetingelser for ålegræs grundet byggearbejdet vurderes derfor at være mindre til middel, og indvirkningens alvorlighed betragtes som mindre og betydningen derfor som ikke væsentlig (Tabel 9-70).

Bentisk fauna

Bentisk fauna er tilpasset til at leve i områder, hvor der er suspenderede partikler til stede. Bentisk faunas følsomhed over for øget SSC er relateret til suspensionsfødere, som optager suspenderede

partikler til indtagelse af organisk materiale. En stigning i SSC kan fortynde fødeindtaget. Generelt kan de fleste filtreringsarter overleve i flere uger uden mad, hvilket kan ske ved langvarig eksponering for forhøjet SSC. På grund af det metaboliske krav vil deres vækstrater imidlertid blive påvirket i perioder med høj turbiditet. Ikke desto mindre er deres følsomhed over for midlertidige stigninger i SSC lav, som for bentisk flora.

Som beskrevet ovenfor er suspenderede partikler i den omgivende vandsøjle en naturlig del ved de fleste overfladiske bentiske levesteder, hvilket gør bestanden i disse områder ret modstandsdygtig over for tilbagevendende hændelser af forhøjet SSC. Dybere havområder er imidlertid ikke tilpasset til høj SSC i samme grad. Især er mange former for filtrerende pighuder og koraldyr følsomme overfor høje koncentrationer af suspenderede mineraler. Da de fleste af disse arter ikke bor i Østersøen (på grund af den lave saltholdighed), er Østersøens dybtvandshabitater ikke lige så følsomme over for højt SSC som deres modparter i fx Kattegat.

Offshore (> 12 m vanddybde) vil der være en stigning i SSC nær nedgravningsområder Figur 5-3 og Figur 5-4. På grund af den dybere vanddybde vil de naturlige variationer i SSC typisk ikke være lige så store som i nærliggende, lavere områder. Øget SSC på grund af nedgravning over 10 mg/l forventes at forekomme i mindre end 12 timer. De naturlige SSC-varianter for sådanne områder ligger typisk i området 1-5 mg/l (Håkanson & Eckhéll, 2015). Kystnært (0-12 m vanddybde) vil varigheden af SSC over 10 mg/l vare fra 1 time til 4 dage, afhængigt af afstanden til nedgravnings- / opmudringsstedet (se afsnit 5.1.2).

Sammenfattende betragtes betydningen af påvirkningen af suspenderet materiale på levevilkårene for bentisk flora og fauna på grund af den forholdsvis korte varighed og det forholdsvis lille areal derfor som ikke væsentlig (Tabel 9-71).

Tabel 9-71 Påvirkningens betydning for bentiske levesteder, flora og fauna fra suspenderet sediment under opførelsen af rørledningen.

		Påvirkningens omfang					Alvorlighed	Betydning
		Følsomhed	Intensitet	Omfang	Varighed			
Suspenderet sediment	Flora (ålegræs)	Middel	Middel	Lokal	Kortsigtet	Moderat	Ikke væsentlig	
	Fauna	Lav til middel	Mindre	Lokal	Kortsigtet	Mindre	Ikke væsentlig	

Sedimentation

Suspenderet sediment vil forårsage aflejringer på havbunden igen og potentielt påvirke bentisk flora og fauna gennem reduceret levedygtighed som følge af kvælning af flora og fauna. Følgende ændring af sammensætningen af organismer kan derfor ændre økosystemets fødenets struktur og derved levevilkårene i habitatet.

Påvirkningens omfang er tæt forbundet med intensiteten og varigheden af den resulterende re-sedimentation.

Bentisk flora

Den bentiske floras følsomhed over for tung sedimentation afhænger af arten, og om den lever ved grænsen af dens arealmæssige udbredelse. Men fordi ophvirvling og sedimentation er naturlige hændelser, især i lavt vand, antages det almindeligvis, at den bentiske floras følsomhed overfor sedimentation er lav. Kortvarige sedimentationshastigheder på mindre end 2 mm vil normalt ikke påvirke bentiske alger, og sedimentation på mindre end 1 cm påvirker ikke blomstrende planter (FEMA, 2013a). Sedimentation på mere end 1 mm på grund af nedgravning i

den danske sektor forudses kun i nærkystområder (0-12 m vanddybde) og op til en afstand på 500 m fra rørledningen, hvor der anvendes gravemaskine. Kun meget tæt (<100 m afstand) på nedgravningsstedet kan man forvente en ny sedimentation på op til 5 mm. Praktisk set vil der ikke ske nogen sedimentation over 1 mm langs offshore-områderne ved nedgravning udført ved pløjning. Den bentiske floras følsomhed over for sedimentation i hastigheder, der er relevante for Baltic Pipe-projektet, er derfor lav, hvilket i kombination med middelintensiteten gør alvorligheden af påvirkningen mindre og betydning ikke væsentlig (Tabel 9-72).

Bentisk fauna

Hvad angår suspenderet sediment er de fleste bentiske habitater i lavvand naturligt tilpasset mineral sedimentering, mens dybe habitater ikke er det på grund af generelt rolige hydrologiske forhold og derved lavere sedimentdynamikker.

Fastsiddende, filtrerende hvirvelløse dyr, der lever på dybere vand, er mere følsomme end dem, der befinder sig i lavvandede områder, hvor ophvirvling og sedimentation naturligt forekommer med jævne mellemrum. På grund af den kontinuerlige naturlige sedimentation i havet anses bentisk fauna generelt for at kunne klare høje sedimentationshastigheder. Den bentiske faunas følsomhed over for sedimentation ved de hastigheder, der er beskrevet for floraen ovenfor, er derfor lav, hvilket i kombination med den mindre intensitet gør påvirkningen mindre og betydningen ikke væsentlig (Tabel 9-72).

Tabel 9-72 Indvirkningens betydning for bentiske levesteder, flora og fauna fra sedimentation under opførelsen af rørledningen.

		Påvirkningens størrelsesorden				Alvorlighed	Betydning
		Følsomhed	Intensitet	Omfang	Varighed		
Sedimentation	Flora (ålegræs)	Lav	Middel	Lokal	Kortsigtet	Mindre	Ikke væsentlig
	Fauna	Lav	Mindre	Lokal	Kortsigtet	Mindre	Ikke væsentlig

Tilstedeværelsen af rørledningen

Tilstedeværelsen af rørledningen på havbunden kan på den ene side resultere i tab af infauna havbundshabitat fra projektets fodspor. På den anden side kan indførelsen af rørledningen repræsentere et nyt hårdt substrat ("kunstigt rev") til fastsiddende organismer.

I dansk farvand vil rørledningen blive begravet og dækket af det omgivende substrat langs det meste af ruten (kapitel 3). Efter anlæg stikker rørledningen kun op af havbunden ved nogle af de dybere dele (> 20 m) og i tætte, hårde bundområder. Derudover bliver der placeret sten ved kabelovergange og for at forhindre frit spænd i rørledningen (afsnit 5.1.1). Stenbunkerne fungerer som et hårdt underlag på samme måde som de blotlagte dele af rørledningen og tiltrækker de samme typer organismer som naturlige revstrukturer.

Tilstedeværelsen af rørledningsstrukturer, herunder stenlægninger, vil erstatte det eksisterende bentiske habitat inden for området for fodaftryket. Følgende habitattyper vil blive påvirket af den blotlagte rørledningsstruktur eller stenplacering i den danske sektor (Figur 9-41):

- Hård bund, ikke-fotisk, 11 - 18 PSU;
- Hårdbund, ikke-fotisk, 7,5-11 PSU;
- Hårdbund, ikke-fotisk, 11-18 PSU;
- Sand, ikke-fotisk, 7,5 - 11 PSU;
- Finkornet sediment (ler/silt), ikke-fotisk, 11 - 18 PSU.

Hvis rørledningen er anbragt på sand eller finkornet sediment, vil det eksisterende habitat blive ændret og erstattet af et hårdt substrat. Nogle steder vil rørledningen dog synke ned i havbunden over tid og til sidst dækkes af sand/mudder. Den økologiske funktion af de hårdbundede habitater vil ikke blive svækket af tilstedeværelsen af rørledningen eller de kunstige sten. Ud fra et biologisk synspunkt giver den kunstige konstruktion samme slags fysiske egenskaber som de naturlige eksisterende faste overflader.

Bentisk flora

Hårdbundshabitater domineret af bentiske makroalger vil ikke blive påvirket negativt af tilstedeværelsen af rørledningen, da den bentiske flora knyttet til hårde substrater kan genetablere sig på det nye substrat skabt af rørledningen og de understøttende strukturer. Der kan endda være en potentiel gevinst for disse habitattyper ved et øget areal af faste overflader, der skaber nye kunstige revstrukturer, hvor bentiske makroalger kan vokse.

Kysthabitater med ålegræs (finkornet sediment i den fotiske zone) vil permanent gå tabt ved indførelsen af et nyt hårdt substrat. I områder med ålegræs bliver rørledningen dog nedgravet i havbunden og genopfyldt med opgravet havbundsmateriale. Levestedet har potentiale til igen at blive bevokset med ålegræs. Tilstedeværelsen af rørledningen i områder med potentiale for ålegræs vil have mindre påvirkning på disses levevilkår (Tabel 9-73).

Bentisk fauna

Hvis havbunden består af sand og finkornet sediment, vil de skadelige indvirkninger af tilstedeværelsen af rørledningen primært være forbundet med infauna. Imidlertid vil rørledningen i områder med blød bund optage en ubetydelig del af det overordnede tilsvarende område, hvilket gør påvirkningen betydningsfuld ikke væsentlig. I områder med naturligt, hårdt substrat forventes epifauna hurtigt at etablere sig på de faste rørledningsstrukturer. Samlet set vurderes følsomheden som lav.

Selv om der vil være en lille negativ påvirkning fra rørledningen på grund af tabet af blød havbund, vil de indførte kunstige rev ændre de eksisterende levesteder med potentiale for en mindre grad af eventuel positiv påvirkning. Afslutningsvis betragtes betydningen af rørledningens tilstedeværelse på de lokale bentiske samfund som ikke væsentlig (Tabel 9-73).

Tabel 9-73 Påvirkningens betydning for de bentiske habitater, flora og fauna fra tilstedeværelsen af rørledningen under driftsfasen.

		Påvirkningens størrelsesorden				Alvorlighed	Betydning
		Følsomhed	Intensitet	Omfang	Varighed		
Tilstedeværelsen af rørledningen	Flora (ålegræs)	Høj	Mindre	Lokal	Lang	Ubetydelig	Ikke væsentlig
	Flora (makroalger)	Lav	Mindre	Lokal	Lang	Mindre	Ikke væsentlig
	Fauna	Lav	Mindre	Lokal	Lang	Mindre	Ikke væsentlig

9.11.3 Konklusion

De mulige påvirkninger på benthiske levesteder, flora og fauna som følge af anlæg og drift af den foreslåede rørledning inden for dansk farvand opsummeres i Tabel 9-74.

Tabel 9-74 Samlet påvirkning for benthiske levesteder, flora og fauna.

		Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænseoverskridende
Fysiske forstyrrelser på havbunden (nedgravnings- og tunnelgravningsaktiviteter)	Flora (ålegræs)	Moderat	Ikke væsentlig	Nej
	Fauna	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Fysisk forstyrrelse af havbunden (ankerhåndtering)	Flora (ålegræs)	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
	Fauna	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Suspenderet sediment	Flora (ålegræs)	Moderat	Ikke væsentlig	Nej
	Fauna	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Sedimentation	Flora (ålegræs)	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
	Fauna	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Tilstedeværelsen af rørledningen	Flora (ålegræs)	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej
	Flora (makroalger)	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
	Fauna	Mindre	Ikke væsentlig	Nej

9.12 Fisk

I dette afsnit beskrives fisk, og påvirkningerne fra projektet vurderes.

9.12.1 Eksisterende forhold

Fiskesamfundet i Østersøen er i høj grad influeret af havets særlige hydrologiske karakter. Havet er indhav, delvis omsluttet af land, og omgivet af et stort afstrømningsområde. Østersøens økosystem kendes for den lavere biodiversitet af både planter og dyrearter sammenlignet med mere almindelige hav med normal saltholdighed (33-37 PSU) (Ojaveer, 2017). Vandet er ikke saltholdigt nok til de fleste marine arter, og for salt for de fleste ferskvandsarter. En mere generel beskrivelse af saltholdigheden i projektområdet findes i afsnit 9.2. Ca. 100 fiskarter (arter i Kattegat ikke inkluderet) er tilpasset økosystemerne i Østersøen (Ojaveer, 2017). Næsten alle disse arter findes i den sydvestlige del af Østersøen.

Arkonabassinet og Bornholmerbassinet har henholdsvis ca. 110 og 105 arter af fisk og lampret. Af de 110 arter, der er registreret i Arkonabassinet, er der 22 forskellige ordener (HELCOM, 2012), hvor pigfinnefisk (26,4%), torskfisk (12,7%) og karpefisk (10,9%) dominerer.

Sammensætningen i Bornholmerbassinet svarer til Arkonabassinet, med dominans af pigfinnefisk (22,9%), karpefisk (18,1%) og torskfisk (10,5%) (HELCOM, 2012). Pigfinnefiskene, hvilket betyder "aborre-lignende", inkluderer ferskvandsarter, herunder aborre (*Perca fluviatilis*), sandart (*Sander lucioperca*) og hork (*Gymnocephalus cernua*), som naturligt foretrækker mindre saltholdige vande, dvs. for det meste kystområderne, men også marine arter herunder tobiskonge (*Hyperoplus lanceolatus*), makrel (*Scomber scombrus*) og den ikke-hjemmehørende art sortmundede kutling (*Neogobius melanostomus*). Torskfiskene omfatter den kommercielt mest vigtige art i Østersøen for den danske fiskeriflåde, dvs. torsk (*Gadus morhua*), men generelt anses de fleste registrerede fisk i denne orden som forekommende midlertidigt og uden reproduktion, fx kuller (*Melanogrammus aeglefinus*), lysej (*Pollachius pollachius*) og kulmule (*Merluccius merluccius*). Endelig er der karpefiskene, som omfatter brasen (*Abramis brama*), skalle (*Rutilus rutilus*) og flire (*Blicca bjoerkna*).

HELCOMs tjekliste for Østersøens fiske- og lampretarter indeholder oplysninger om, hvilke arter der har regelmæssig reproduktion (R), regelmæssig forekomst / ingen reproduktion (X), midlertidig forekomst (T) og usikkerhed (U) (HELCOM, 2012).

Tabel 9-75 HELCOMs tjekliste for fiske- og lampretarter. Arter med regelmæssig produktion (R), regelmæssig forekomst / ingen reproduktion (X), midlertidig forekomst (T) og forekomst usikker (U) (HELCOM, 2012).

Bassin	R	X	T	U
Arkonabassinet	35%	17%	45%	3%
Bornholmerbassinet	37%	18%	43%	2%

Fordelingen, der ses i Tabel 9-75, er meget ens for de to områder, på trods af den lille forskel i det samlede antal arter. Ferskvandsarter med regelmæssig forekomst og reproduktion omfatter blandt andet brasen, skalle, gedde (*Esox lucius*), sandart og aborre.

Der findes flere diadrome arter i Østersøen, fx ål (*Anguilla anguilla*), flodlampret (*Lampetra fluviatilis*), laks (*Salmo salar*), smelt (*Osmerus eperlanus*), ørred (*Salmo trutta*), vimme (*Vimba vimba*) og helt *Coregonus maraenas*), som alle er regelmæssigt forekommende. Kun smelt har reproduktion i Arkonabassinet. Diadrome arter er fisk, der gennemgår periodiske migreringer. De kan deles op i anadrome og katadrome arter. Anadrome arter lever primært i havet og migrerer til ferskvand for at yngle, mens katadrome arter gør det nøjagtigt modsatte, fx lever den i enten en flod eller en sø og migrerer for at yngle i havet (Muus & Nielsen, 1998). Migration kan hindres af forhindringer, fx stemmeværk, dæmninger og vandkraftinfrastruktur (Travade *et al.*, 2010). Blandt de marine arter, der er klassificeret som regelmæssige med reproduktion, er sild (*Clupea harengus*), brisling (*Sprattus sprattus*), torsk, skrubbe (*Platichthys flesus*) og rødspætte (*Pleuronectes platessa*). De ovennævnte arter er vigtige for det marine fødenet og det kommercielle fiskeri i Østersøen.

Fisk spiller en vigtig rolle i Østersøen, da de er en væsentlig forbindelse mellem planktonproduktion og højere rovdyr på trofisk niveau. Fisk, der er fødegrundlag for andre fisk, er planktonædende, pelagiske arter, der omdanner størstedelen af zooplanktonproduktionen til tilgængelig føde for højere trofiske niveauer (Engelhard *et al.*, 2013). Ynglesucces, tilstand og reproduktionskapacitet hos rovdyr er knyttet til fisk som fødekilde for havfugle, pattedyr og rovfisk. Fald i bestandstætheden af fisk som fødegrundlag kan ændre fødenettet, især i et økosystem af hvepsetalje-typen som Østersøen, hvor nogle få fisk som byttedyr dominerer det mellemliggende trofiske niveau. Ændringer i bestandstætheden eller fordelingen af disse arter kan have store konsekvenser for højere trofiske niveauer. I løbet af de sidste 30 år er der sket en sådan omlægning af økosystemer, og brislingens biomasse er steget betydeligt som følge af faldet i antallet af dens vigtigste rovfisk, torsken (Eero *et al.*, 2012, Casini *et al.*, 2014).

HELCOMs rødliste over Østersøarter i fare for at uddø er en trusselsvurdering, der omfatter fiskearter. Listen følger kriterierne fra International Union for Conservation of Nature (IUCN) liste. Hvad angår Arkonabassinet og Bornholmdybet er ålen den eneste fisk med regelmæssig forekomst og en vurdering som kritisk truet (HELCOM, 2012). Ål er fordelt i kystområder og tæt på ferskvandsfloder, vandløb og søer. Bestanden betragtes som panmitisk, dvs. alle individer er potentielle partnere (Muus & Nielsen, 1998). Der er dog geografiske forskelle i vækstrater, kønsfordeling, overlevelse og produktivitet og dermed i fiskeriet. Historisk set har der været et fald i bestanden i de sidste tre årtier, og kun 1-5 % af den tidligere bestand findes i Europa i dag. I Østersøen består ålefiskeriet af fiskeri efter gulål (vækstfase) og sølvål (migreringsfase). I perioden 2010-2015 fangede dansk fiskeri 32,05 tons ål.

Foruden ål er der andre arter i området omkring Baltic Pipe-rørledningen, der er opført på HELCOMs og IUCNs rødlist. Da størstedelen af disse arter forekommer midlertidigt eller er blevet tildelt en IUCN-status som sårbar, vurderes de som værende af relativt lav betydning og vil ikke blive behandlet yderligere.

Kommercielt vigtige arter

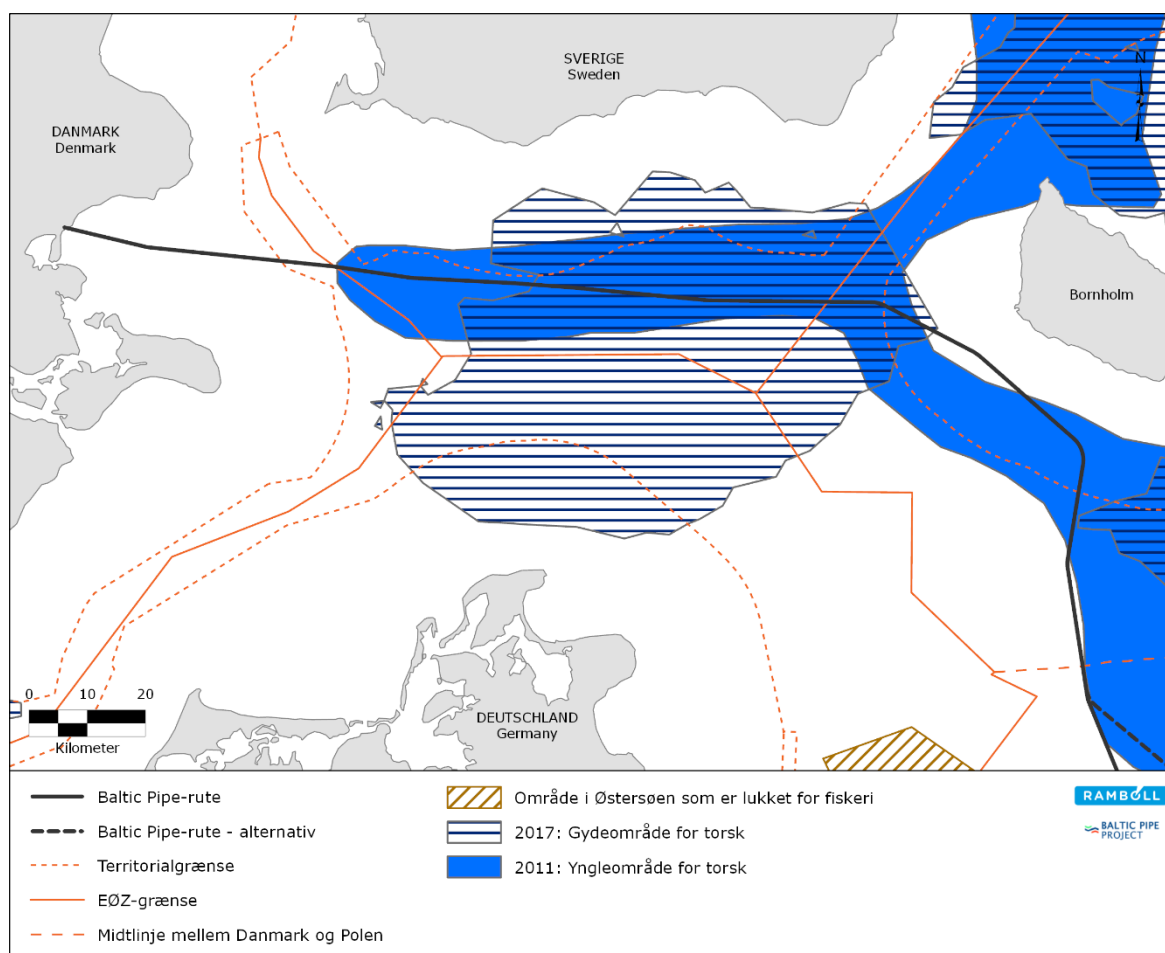
Kommercielt fiskeri udføres i store dele af Østersøen af alle regionens lande. Der fiskes efter både hav- og ferskvandsarter, men ca. 95 % af den samlede fiskemængde med hensyn til biomasse består af torsk, brisling og sild (ICES, 2017). Fangsterne anvendes til både menneskelig konsum og industriel anvendelse. Fiskeriet retter sig også mod demersale arter som rødspætte og skrubbe samt migrerende arter, herunder ørred og laks. I de følgende afsnit gives en bestandsdefinition for de kommercielt vigtige arter, dvs. torsk, brisling, sild, rødspætte og skrubbe. Kommercielt fiskeri som receptor behandles i afsnit 9.25.

Torsk, sild og brisling har interspecifik interaktion mellem arterne fra larvestadiet, til de settler. Brisling og sild spiser torskeæg i Bornholmerbassinet især i begyndelsen af torskens gydesæson. Når torsk vokser, bliver brisling og sild deres primære føde (HELCOM, 2008). Kannibalisme eksisterer mellem unge og voksne torsk, hvor den voksne torsk sandsynligvis vil jage den unge torsk, afhængigt af levestedets størrelse og den samlede tæthed. Deres interaktioner kan med jævne mellemrum påvirke fiskebestandenes status i Østersøen (HELCOM, 2008). Det er vanskeligt at estimere den samlede fiskebiomasse i Østersøen, da data og vurdering af ikke-kommercielle arter er sjældne. Tilgængelige data repræsenterer generelt fangsten i stedet for den faktiske biomasse, men fangsterne af mindre vigtige fiskearter er små sammenlignet med kommercielt vigtige arter, dvs. torsk, sild og brisling.

Torsk

Torsk er en demersal art, der findes i Østersøen. Siden 2003 er torskebestanden i Østersøen blevet forvaltet som to separate bestande, dvs. den vestlige og østlige Baltiske torsk. Bestanden er opdelt, da beviser understøtter en fænotypisk og genetisk forskel mellem de to bestande. I Arkonabassinet er der sameksistens mellem den vestlige og østlige bestand. Undersøgelser tyder på, at torsken udviser 'natal homingadfærd' for gydning, dvs. at de gyder på samme sted næsten hvert år, og en forskel på ca. 4 måneder i timingen af gydesæsonens kulmination mellem de to bestande kan føre til adskillelsen mellem dem. Torskens bestandstæthed er steget på det seneste, og nyere undersøgelser viser, at en stor del torsk i underafsnit (SD) 24 genetisk er østlig torsk (ICES, 2015).

Figur 9-49 viser torskegydnings- og opvækstområder i den sydvestlige del af Østersøen. Den reproduktive cyklus for den vestlige baltiske torsk starter i slutningen af oktober, og gydning begynder ca. 4 måneder derefter. Gydeperioden er fra slutningen af februar til begyndelsen af juni, hvor den største gydesæson er fra marts til april (ICES, 2015). Hantorsk har tendens til at forblive længere i gydeområdet, og de når modenhed tidligere end huntorsk. Salinitet > 15 PSU er et krav for befrugtning, og mere end 20 PSU er nødvendig for at sikre æggenes opdrift (ICES, 2015). Den østlige bestands gydning adskiller sig ved at være begrænset til dybere områder, hvor saliniteten er tilstrækkeligt høj til at tillade befrugtning og opdrift, dvs. 12-14 PSU. Historisk set har den østlige baltiske torsk haft en gydeperiode, der strækker sig fra marts til september, men i 2000'erne begyndte gydning at fortsætte indtil så sent som oktober / november (Köster et al., 2016).

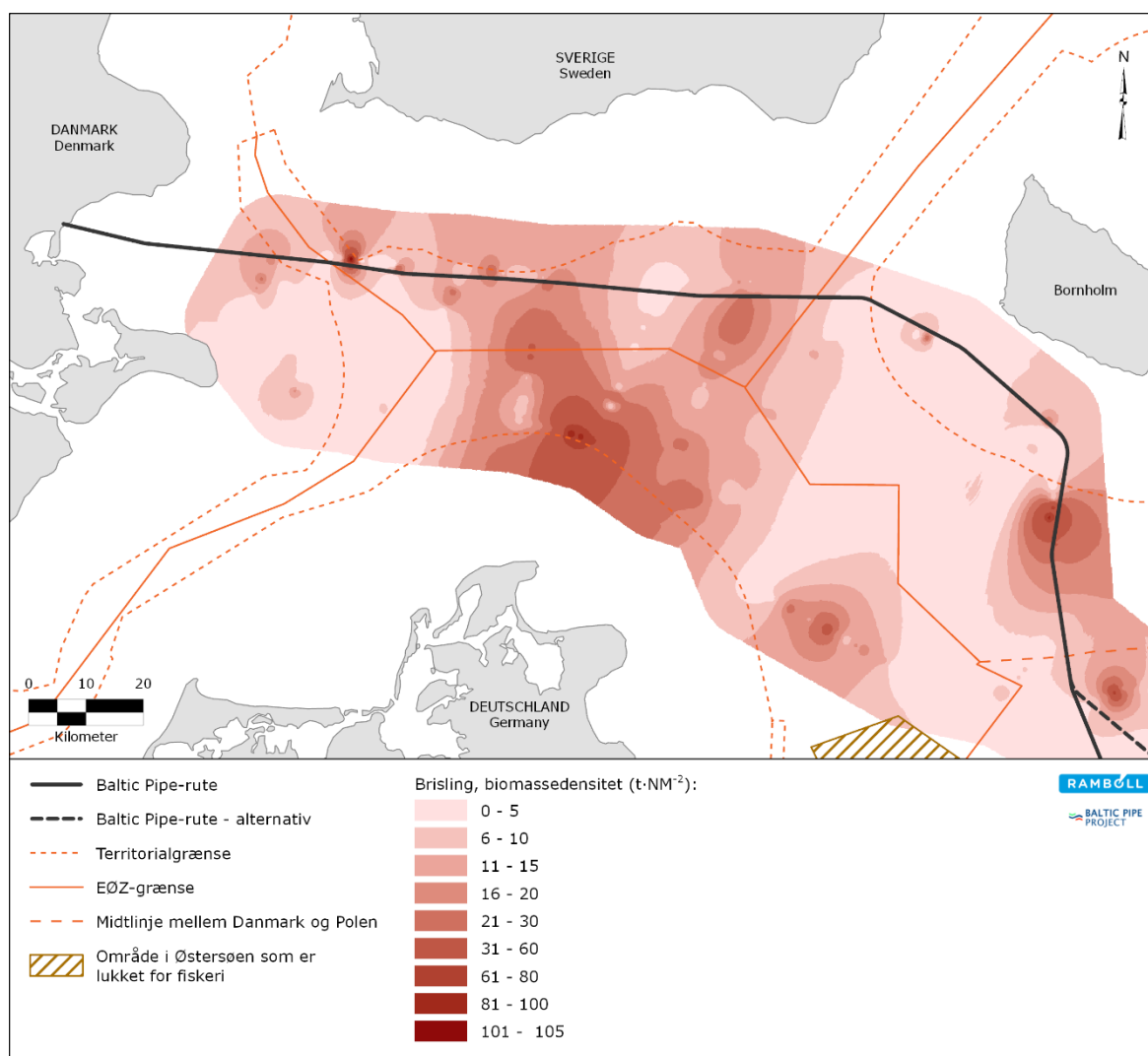


Figur 9-49 Torskegydnings- og opvækstområder i den sydvestlige del af Østersøen. Kortet indeholder også områder lukket for fiskeri.

Brisling

Brisling er en pelagisk art. Arten er udbredt i de åbne havområder i Østersøen, men der findes høje koncentrationer af første års yngel i kystområderne (se Figur 9-50). Sidstnævnte er i efteråret og årets første kvartal. I nogle år har unge sild tendens til at forblive i samme områder som brisling, og der forekommer ofte stimer i både åbne hav- og kystområder (ICES, 2008).

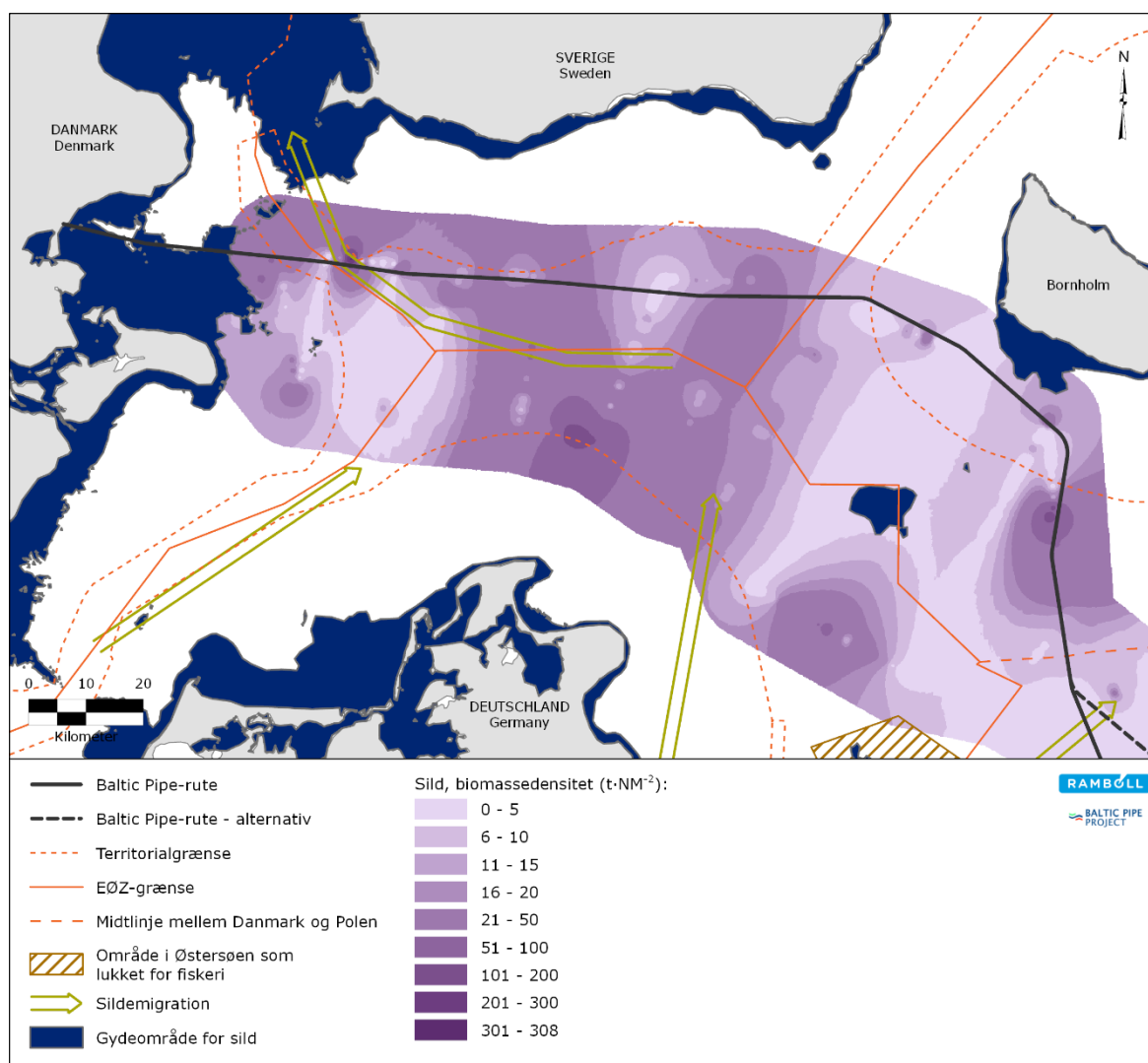
Østersøen ligger tæt på den nordlige udbredelsegrænse for brisling. Derfor er lavere temperaturer skadelige for produktion og overlevelse i Østersøen, og laboratorieforsøg har vist, at koldt vand forhindrer udklækning af brislingeæg (ICES, 2008). I Østersøen er vandtemperaturen steget de seneste år. Virkningerne af varmere temperaturer på brislingens biologi har resulteret i øget æg- og larveoverlevelse, hurtigere vækstrater af larver og voksne, øget fødegrundlag til larver og voksne samt øget / tidligere ægproduktion (dvs. hurtigere udvikling af gonader på grund af højere temperatur og fødegrundlag) (ICES, 2008, Voss *et al.*, 2012). Historisk set er tidspunkt for gydning i Østersøen i maj. På grund af den årlige variation i temperaturen har reproduktionstiden imidlertid ændret sig, og gydning sker fra januar til juli (Muus & Nielsen, 1998). I løbet af sommeren reduceres brislingens gydeaktivitet, og de begynder at migrere ud af det dybe bassin mod de lavvandede fourageringsområder.



Figur 9-50 Biomassetæthed for brisling [t-NM²], baseret på hydroakustiske undersøgelser fra R/V Baltica (projektområde, januar 2018). Kortet indeholder også generelle området med fiskestop.

Sild

Sild er pelagisk og findes i hele Østersøen. Der er identificeret to bestande, de vestlige Baltisk forårsgydere og den Centralbaltiske sild, hvoraf der forekommer blanding i Arkonabassinet (HELCOM, 2008). De vestlige Baltiske forårsgydere migrerer, idet de tager til mere saltholdige vande om sommeren og derefter vender tilbage til Kattegat og Øresund for at overvintre, før de tager til gydeområder i marts-maj ved den tyske Østersøkyst. Gyde- og opvækstområder for sild er typisk kystnære, og sådanne områder er særligt sårbare overfor menneskeskabte påvirkninger, herunder udvinding af råmaterialer, dvs. sand og grus (Figur 9-51). Den Centralbaltiske bestand består hovedsageligt af en forårsgydende sildebestand i Bornholmerbassinet fra april til maj. Forårsgydning foregår ved kysten med en tidsmæssig gradient fra syd til nord. Når gydning er afsluttet, migrerer de gydende individer til de dybe bassiner for at æde. Der er ingen særligt vigtige gydepladser for sild i Arkonabassinet.



Figur 9-51 Gydeområder og migrationsmønstre for sild i den sydvestlige del af Østersøen. Kortet omfatter også generelle områder med fiskestop og biomassetæthed for sild [t·NM⁻²] ved overfladen (projektområde, januar 2018).

Rødspætte

Rødspætten er en vigtig art, der er blevet udnyttet i århundreder i europæiske farvande. Rødspætten er demersal. Udbredelsen af rødspætte i Østersøen afhænger af saltholdighed og strækker sig fra Gdanskbugten til Gotland, men arten findes også sporadisk længere nordpå. Rødspætten gyder i Arkonabassinet og Bornholmerbassinet, og opvækstområder findes i lavvandede området under 10 m dybde (ICES, 2014). Unge rødspætter findes i lavvandede kystområder og ydre flodmundinger. Når rødspætte bliver ældre, svømmer de til dybere vand. Mængden af rødspætter i den sydlige Østersø er påvirket af migration fra Kattegat.

Rødspætten gyder i februar-marts i de ovennævnte bassiner, og æggene er pelagiske (ICES, 2014). Gydning kan ikke lykkes i brakvand, hvis saltholdigheden er under en tredjedel af den gennemsnitlige havsaltholdighed, da æggene synker til bunden (Muus & Nielsen, 1998). Gydning af marine fisk med pelagiske æg i Østersøen er begrænset til dybe bassiner på grund af lavt saltindholdigt overfladevand.

Skrubbe

Skrubben er den mest udbredte fladfiskeart i Østersøen. Der er to skrubbearter i Østersøen, den Europæiske skrubbe og den Baltiske skrubbe (*Platichthys solemdali*), som synes at være næsten identiske (Momigliano *et al.*, 2018). Der kan skelnes mellem de to arter på to måder, enten genetisk eller ved at studere deres æg og sæd. Den Baltiske skrubbe lægger æg på havbunden i kystområderne, mens den Europæiske skrubbe lægger fritflydende æg i dybe områder. Der er flere Baltiske skrubber i Den Finske Bugt, mens udbredelsen af den Europæiske skrubbe er centreret i den centrale og sydlige del af Østersøen. Derfor er den Europæiske skrubbe til stede i Arkonabassinet og Bornholmerbassinet.

For at være egnet til reproduktion af den den Europæiske skrubbe, skal havvandets saltholdighed være over 12 psu og iltkoncentrationen over 2 ml O₂/l i Arkonabassinet. Derfor er de hydrologiske forhold på gydepladsen, dvs. Arkona- og Bornholmerbassinet (ICES, 2014) bestemmede for bestandsudviklingen. Gydning foregår fra marts til juni, og opvæktsområderne er i lavvandede kystnære områder (Tabel 9-76). Den Europæiske skrubbes æg er flydende, i modsætning til den Baltiske skrubbes æg, der synker. De unge fisk svømmer offshore i efteråret.

Tabel 9-76 Gydeperiode for de kommercielt vigtige arter, fx torsk, brisling, sild, rødspætte og skrubbe i Arkonabassinet og Bornholmerbassinet i Østersøen (ICES, 2014; Bleil & Oeberst, 2012; Köster *et al.*, 2016). Bold E/W indicate main spawning period for cod.

Arter	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Torsk			X ^W	X ^W	X ^{WE}	X ^{WE}	X ^{WE}	X ^E	X ^E	X ^E		
Brisling	X	X	X	X	X	X	X					
Sild			X	X	X							
Rødspætte		X	X									
Skrubbe			X	X	X	X						

9.12.2 Vurdering af påvirkning

I relation til anlæg og drift af Baltic Pipe-rørledningen er de potentielle påvirkninger, der er skitseret i Tabel 9-77, identificeret som relevant for vurdering af påvirkninger på fisk langs rørledningen.

Tabel 9-77 Potentielle påvirkninger på fisk.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Fysiske forstyrrelser på havbunden	X	
Suspenderet sediment	X	
Sedimentation	X	
Undervandsstøj	X	

Følgende potentielle påvirkninger er blevet fravalgt (screenet ud):

- **Tilstedeværelse af rørledningen (drift):** Det areal af havbunden, som rørledningen dækker, er ubetydelig i forhold til de eksisterende områder for fisk i den sydvestlige Østersø. Da fisk er meget mobile, vil tilstedeværelsen af rørledningsstrukturer ikke påføre fiskebestande nogen negativ påvirkning. På nogle punkter fungerer rørledningen som en kunstig revstruktur, som faktisk kan betragtes som fordelagtig for fisk på grund af øget biomasse af hvirvelløse dyr.
- **Varme fra rørledningen (drift):** Simuleringer af temperaturstigning omkring den planlagte rørledningsrute i Østersøen har vist, at der ikke vil være nogen signifikant temperaturforskel mellem rørledningen og havmiljøet (afsnit 5.2.3). Derfor vil der ikke være nogen påvirkning på fisken.
- **Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder (drift):** Som præciseret i afsnit 5.2.5 vil koncentrationerne af metalioner i vandsøjlen som følge af nedbrydning af anoder i driftsfasen ikke kunne skelnes fra baggrundskoncentrationerne. Derudover vil en stor del af rørledningen

blive gravet ned, og de fleste af de frigivne metalioner vil være bundet til sedimentet. Derfor vil der ikke være nogen påvirkning på fisken.

- **Forurenende stoffer og næringsstoffer (konstruktion):** Som prøveudtagning og analyser har vist i afsnit 5.1.3, er der ikke områder i Østersøen med højere koncentrationer af forurenende stoffer eller næringsstoffer end forventet, dvs. der blev ikke identificeret nogen "hot spots" af forurenende stoffer. Derfor forventes frigivelsen af forurenende stoffer og næringsstoffer til vandsøjlen forårsaget af havbundsinterventionsarbejdet at være sammenlignelige med frigivelsen forårsaget af naturlig resuspension i hårdt vejr, trawlfiskeri mv. pr. ton spildt havbundssediment.

Fysisk forstyrrelse af havbunden

Flere aktiviteter i anlægsfasen kan fysisk forstyrre havbundens morfologi. Havbundsinterventionsarbejdet og rørledningsarbejder omfatter nedgravning, stenlægning og DP-fartøjer / ankerhåndtering, hvilket kan forårsage forstyrrelser og forandringer af bentiske levesteder. Denne påvirkning kan potentielt forstyrre gyde- og opvækstområder.

Fisks følsomhed overfor fysisk forstyrrelse af havbunden varierer afhængigt af biologiske forhold, dvs. fiskens levetid (dvs. æg, larve, fiskeyngel, ung eller voksen), og om fisken gyder (Kjelland *et al.*, 2015). Varigheden og styrken af den fysiske forstyrrelse er også relevant for følsomheden. Pelagiske fiskeæg (fx torsk), som normalt koncentrerer sig i haloklinen på grund af den lave saltindholdighed, er mindre følsomme overfor fysisk forstyrrelse af havbunden, mens bentiske fiskeæg (fx sild) er mere sårbare overfor menneskeskabte påvirkninger såsom råstofindvinding (Janßen & Schwarz, 2015; Sundby & Kristiansen, 2015). På trods af at havbunden forstyrres, vil det være midlertidigt, og voksne fisk vil vende tilbage til området kort efter, hvilket gør forstyrrelsen af gydeperioden og æggene øjeblikkelig. Derfor anses følsomheden for fysisk forstyrrelse af havbunden som lav.

Der er ikke nogen kendte dybe bentiske gydeområder, der vil blive påvirket af den fysiske forstyrrelse af havbunden. Dette omfatter efterårsgydende sild i Arkonabassinet, hvis gydeområder er begrænset til områder med stejle kystnære skrånninger eller banker med intens vertikal opblanding af vandlag, og den bundgydende sild (dvs. sildebestande, der gyder om foråret) og den baltiske skrubbe, der er kendt for at gyde i mange kystområder i Østersøen (Sundby & Kristiansen, 2015; Momigliano *et al.*, 2018). Imidlertid er der ikke nogen kendte vigtige gydepladser langs den planlagte rørledningsrute i nærkystområdet ved ilandføringen ved Faxe Bugt. Derfor vurderes påvirkningens intensitet på fisks gydning at være mindre.

Indledningsvis vil fisk være følsomme og vise undvigelsesadfærd som følge af den fysiske forstyrrelse af havbunden (Kjelland *et al.*, 2015). Da området omkring rørledningen imidlertid er homogent, vil virkningen ikke have nogen rumlig indflydelse på tilgængeligheden af levestederne (lokal påvirkning), og virkningen vil være reversibel. Når aktiviteten er ophørt, vil fisken vende tilbage til området, og derfor vurderes varigheden at være kortt selvom påvirkningen er øjeblikkelig. Derfor vurderes alvorligheden af virkningen på levesteder for fisk som følge af anlægsarbejdet at være ubetydelig.

Sammenfattende vurderes betydningen af den fysiske forstyrrelse af havbunden at være ikke væsentlig for fisk (Tabel 9-78).

Tabel 9-78 Påvirkningens betydning for fisk fra den fysiske forstyrrelse af havbunden under anlæg af rørledningen.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Fysiske forstyrrelser på havbunden	Lav	Mindre	Lokal	Kort	Ubetydelig	Ikke væsentlig

Suspenderet sediment

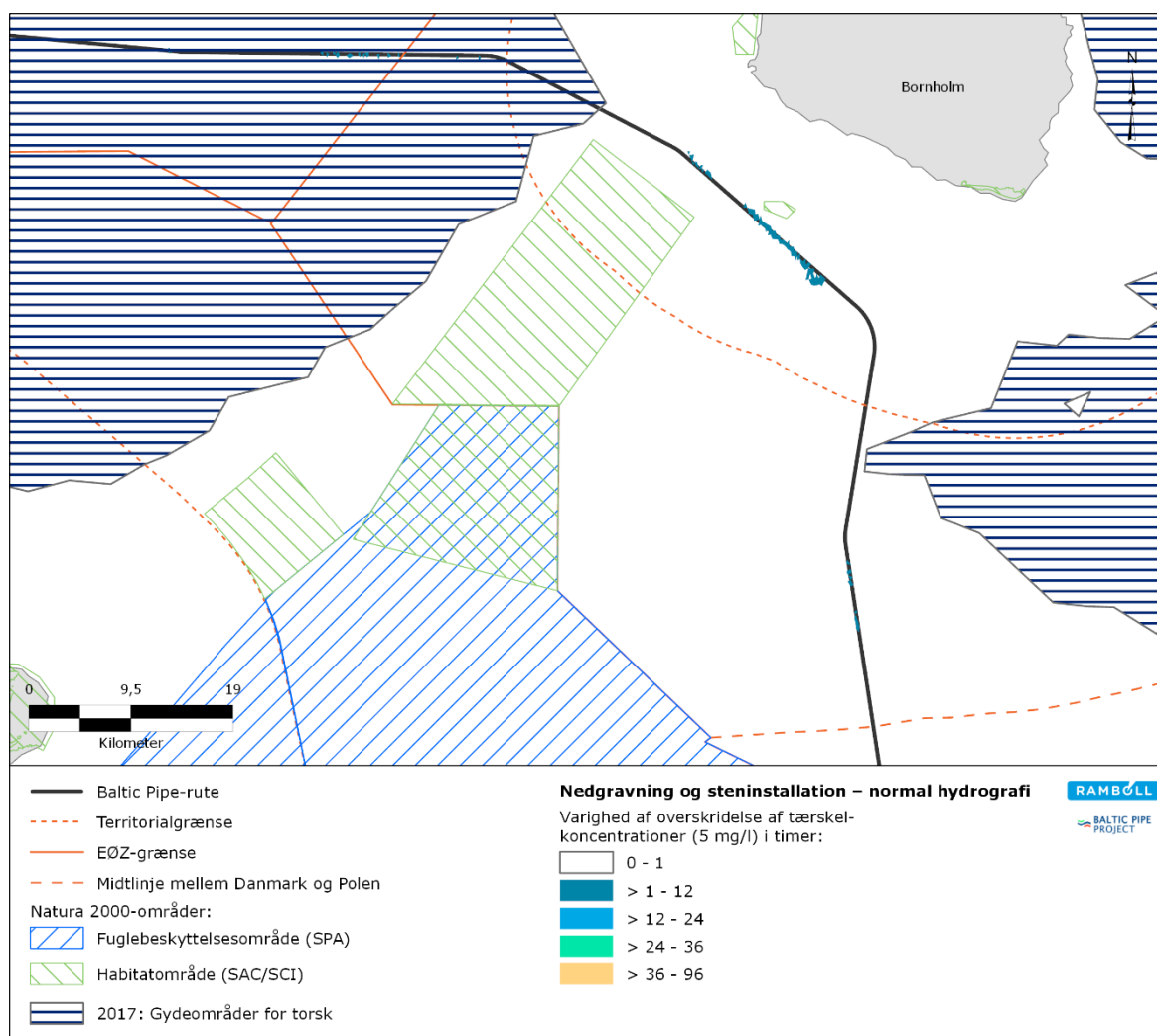
Havbundsinterventionen i forbindelse med anlægsarbejderne vil forårsage resuspension af sedimenter i vandsøjlen, hvilket kan påvirke fiskesamfund ved at fremkalde undvigelsesadfærd, tilstopning af gæller, en reduktion i evnen til at spise på grund af nedsat synlighed og en reduktion i levedygtigheden af pelagiske fiskæg.

Modelleringsresultater af øget SSC kan ses i afsnit 5.1.2.

Fordi en stigning i SSC i vandsøjlen er en almindelig egenskab ved havet (fx når det stormer), afhænger sårbarheden hos fisk overfor resuspenderet sedimentspild udelukkende af mængden, sammensætningen og varigheden af påvirkningen. Demersale fisk er generelt bedre tilpasset til forhøjet SSC og er mindre følsomme end pelagiske arter (Kjelland *et al.*, 2015). Pelagiske fiskæg er særligt følsomme overfor højt SSC, hvilket kan føre til slid på æg (Berry *et al.*, 2003). Derfor er følsomheden arts-specifik og kan vurderes som høj.

Undvigeadfærd hos fisk kan potentielt observeres blandt individer, der er inden for anlægsområdet på grund af stigningen i SSC. Denne effekt vurderes dog som kort, da det vil tage tid, før fisk vender tilbage til området. Den forventede undvigelsesadfærd vil også reducere den potentielle påvirkning på tilstopning af fiskenes gæller. Den kvantitative viden om tærskler for undvigelse ved sedimentsuspension er begrænset, men en undersøgelse har vist, at 3 mg/l vil resultere i undvigelsesadfærd hos både torsk og sild (Westerberg, Rönnbäck & Frimansson, 1996). Endvidere er de forventede påvirkninger for torsk sandsynligvis tilsvarende for rødspætte og skrubbe, der har et samme gydeområde og fordeling af deres æg og larver (Westerberg, Rönnbäck & Frimansson, 1996).

Sediment kan klæbe til pelagiske æg, såsom torske- eller brislingeæg, hvilket får dem til at synke til dybder med iltmangel. Der er rapporteret om et kritisk SSC-niveau på 5 mg/l for torskeæg, og larver med blommesæk viser et øget dødelighedsniveau ved en sedimentkoncentration på omkring 10 mg/l (Westerberg, Rönnbäck & Frimansson, 1996). Som Figur 9-49 viser, krydser den planlagte Baltic Pipe-rørledning et gydeområde for torsk i Arkonabassinet. Men da torskegydning forekommer i vandsøjlen over haloklinen, og SSC-stigningen primært finder sted i bundvandet, vil der ikke være nogen indflydelse på torskeæg eller yngel. Turbulent opblanding undertrykkes af haloklinen, hvilket betyder, at sedimentet ikke diffunderer over springlaget (Lee & Lam, 2004). Endvidere er overskridelsen af koncentrationsværdier (5 mg/l) i timer ved nedgravning generelt ikke lokaliseret i gydeområder for torsk som Arkonabassinet (se Figur 9-52).



Figur 9-52 Nedgravning - normal hydrografi og gydeområder for torsk i Arkonabassinet.

Sammenfattende vurderes det, at fisk og fiskeæg har en høj følsomhed, hvad angår sediment-spild, idet påvirkningen af forhøjet SSC er artsspecifik. Intensiteten er imidlertid mindre, da spredning som følge af sedimentspild vil være tæt på naturlige forhold. Skalaen vurderes at være regional, dvs. SSC med overskridelse af grænseværdier vil normalt forekomme inden for et par kilometer fra anlægsarbejdet, se afsnit 5.1.2. Overskridelsen af koncentrationerne varer i gennemsnit mindre end en dag. Påvirkningens betydning anses for at være ikke væsentlig (Tabel 9-79).

Tabel 9-79 Påvirkningens betydning for fisk fra suspenderet sediment under opførelsen af rørledningen.

	Påvirkningens størrelsesorden				Alvorlighed	Betydning
	Følsomhed	Intensitet	Omfang	Varighed		
Suspenderet sediment	Høj	Mindre	Regional	Kort	Mindre	Ikke væsentlig

Sedimentation

Suspenderet sediment fra anlægsarbejdet vil aflejres på havbunden igen. Denne sedimentation kan potentielt påvirke fiskebestandene ved at dække larver og æg. Der er ingen forventet indvirkning på pelagiske fisk som følge af sedimentation.

Påvirkningen af suspenderet sediment er ligeledes tæt forbundet med mængde, tid og den rumlige skala af re-sedimentationen.

Demersale fiskeæg og larver kan blive kritisk dækket af sediment (kvæles) tæt på massivt interventionsarbejde (nedgravningsområder) (Kjelland *et al.*, 2015). Æg og larver af demersale gydearter, såsom sild og Baltisk skrubbe, kan være udsat for kvælningsrisiko ved sedimentation. Sedimentation kan også påvirke tilgængeligheden af fiskenes fødekilder ved at begrave benthisk fauna (Hutchison *et al.*, 2016). På trods af disse potentielle påvirkninger vurderes følsomheden at være middel, da status naturligt vil vende tilbage over tid.

Der vil dog ikke være nogen væsentlig påvirkning af sedimentation på fiskeæg enten i kystvande eller offshore, da der ikke findes nogen vigtige demersale gydeområder langs rørledningen. En eventuel påvirkning vil være inden for rørledningens umiddelbare nærhed. Modelleringsresultaterne har vist, at der vil være relativt store sedimentaflejringer i det midlertidige deponeringsområde og i et lille område i nærheden af udgangspunktet for TBM, se afsnit 5.1.2. Aflejringen i det midlertidige deponeringsområde svarer til ca. 10-20 mm, og i området nær udgangspunktet for TBM svarer til ca. 1 mm. Men som nævnt ovenfor er der ikke nogen vigtige demersale gydepladser i disse relativt små områder.

Sammenfattende vurderes størrelsen af påvirkningen fra sedimentation på demersale fiskelarver og æg som mindre på grund af den korte varighed, den lokale påvirkning og påvirkningens reversibilitet (Tabel 9-80). Derfor vurderes det, at betydningen af påvirkningen på fisk fra sedimentation vil være ikke væsentlig.

Tabel 9-80 Påvirkningens betydning for fisk fra sedimentation af re-suspenderet materiale under anlæg af rørledningen.

	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning	
	Følsomhed	Intensitet	Omfang			Varighed
Sedimentation	Middel	Mindre	Lokal	Omgående	Mindre	Ikke væsentlig

Undervandsstøj

Menneskeskabt undervandsstøj er en potentiel trussel mod fisk, og den er blevet anerkendt som en faktor, der kan have konsekvenser (Slabbekoorn *et al.*, 2010). Fisk udsættes for moderat, men udbredt lavfrekvent støj, der frembringes af forskellige kystaktiviteter, men der er ikke noget indblik i arten og omfanget af lydets påvirkning på fisk (Slabbekoorn *et al.*, 2010). Undervandsstøj kan forringe fiskens evne til at høre og anvende biologisk relevante lyde, fx til akustisk kommunikation, at undgå rovdyr, at finde bytte og at fortolke lydbilledet (Slabbekoorn *et al.*, 2010). Generelt er der mangel på studier inden for dette område, og størstedelen af de tilgængelige studier bruger fisk i fangeskab (Graham & Cooke, 2008; Celi *et al.*, 2016). Imidlertid er der tegn på, at fisk, der udsættes for hvid støj eller simuleret bådstøj, har forøgede stresshormon niveauer (dvs. Cortisol) (Celi *et al.*, 2016). Andre undersøgelser har vist øget hjertefrekvens og bevægelighed i forhold til støj (Graham & Cooke, 2008). Det er ikke muligt at ekstrapolere sådanne resultater til fritsvømmende fisk, der er i stand til at flytte sig væk fra påvirkede områder, men de tilgængelige oplysninger tyder på, at støj kan have en potentiel påvirkning på fisken. Sådanne indvirkninger er også artsafhængige, da de har forskellige høreevner og afhængighed af lyd (Slabbekoorn *et al.*, 2010).

Fisk har to sensoriske systemer til bestemmelse af vandbevægelse, dvs. indre øre og sidelinjesystem (Ladich & Schulz-Mirbach, 2016). Generelt hører fisken bedst inden for 30-1000 Hz, men

der findes arter, der kan høre lyde op til 3000 - 5000 Hz, mens andre arter er kan opdage infralyd eller ultralyd (Slabbekoorn *et al.*, 2010; Ladich & Schulz-Mirbach, 2016). Et eksempel på sidstnævnte er den Europæiske ål, der fiskes i Faxe Bugt, der kan opdage og undgå infralyd (<20 Hz) fra rovdyr, som nærmer sig.

Påvirkningen af undervandsstøj på fisk kan variere betydeligt afhængigt af varigheden og det modtagne støjniveau (se Tabel 9-81). Fisk er kendt for at reagere forskelligt på undervandsstøj (i eksperimentelle omgivelser), hvilket tyder på, at reaktionerne sandsynligvis afhænger af variable som fx placering, temperatur, fysiologisk tilstand, alder, kropsstørrelse og størrelse af stimen eller fisk i bevægelse (Peng, Zhao og Liu, 2015).

Tabel 9-81 Undervandsstøjs potentielle påvirkninger på fisk.

Potentiel påvirkning	Beskrivelse af potentiel påvirkning
Dødelighed	Flere undersøgelser har rapporteret dødelighed af fisk udsat for eksplosioner eller andre typer høje lyde (Yelverton <i>et al.</i> , 1975; Popper & Hastings, 2009). Eksplosionsskader kan opstå, hvis der finder ammunitionsrydning sted, mens der under stenlægning ikke produceres støj med denne type lydstyrke. Internationale vejledningsværdier vedrørende dødelighed fra støj vises i Tabel 9-82.
Fysisk skade	Akustiske eksponeringer på højt niveau som fx eksplosioner kan forårsage fysisk skade. Der er ingen undersøgelser, der har fastslået, om eksplosioner, der ikke dræber fisk, har haft indflydelse på fysiologi (fx metabolisk hastighed, stress). Denne type indvirkning kan kun forekomme i nærheden af støjkilden (Peng, Zhao og Liu, 2015). Internationale vejledningsværdier vedrørende fysiske skader fra støj er vist i Tabel 9-82.
Permanent høreskade (PTS)	Permanent høreskade kan skyldes forhøjet støj, der resulterer i auditiv vævsskade. Høreskaden forbedres ikke efter eksponering (Andersson <i>et al.</i> , 2016). PTS-værdier for torsk og sild kan ses i Tabel 9-82.
Midlertidig høreskade (TTS)	Temporær forhøjelse af høretærsklen kan skyldes støjbelastning. Hørelsen vil komme sig efter tid, afhængigt af eksponeringen, gentagelseshastigheden, SPL, hyppigheden og fiskens sundhed (Andersson <i>et al.</i> , 2016). TTS kan potentielt forekomme ved større afstande. Internationale vejledningsværdier for TTS kan ses i Tabel 9-82, herunder specifikke værdier for torsk og sild.
Maskering af andre lyde	Støj over omgivelsesniveauet kan forårsage maskering, hvilket forstyrrer fiskens evne til at høre kommunikationssignaler eller andre vigtige lyde (Slabbekoorn <i>et al.</i> , 2010). Der er ikke nogen tærskelværdier for maskering af lyde tilgængelige i litteraturen.
Adfærdsrespons	Støj, der ikke resulterer i PTS og TTS, kan forårsage undvigelse, flugtadfærd, skrækrespons og ændret svømmeadfærd (Slabbekoorn <i>et al.</i> , 2010; Andersson <i>et al.</i> , 2016). Internationale vejledningsværdier for adfærdsrespons er vist i Tabel 9-82, herunder specifikke værdier for torsk og sild.

Tabel 9-82 Internationale vejledende grænseværdier for fisk og torsk / sild (Andersson *et al.*, 2016).

Vejledende værdier for fisk og torsk/sild	Respons	Lydtrykniveau (SPL = dB re 1 µPa / SEL = dB re 1 µPa ² s)
Fisk	Fatal skade	207 dB re 1 µPa ² s (SEL)
Fisk	Skader med genopretning	203 dB re 1 µPa ² s (SEL)
Fisk	TTS	186 dB re 1 µPa ² s (SEL)
Torsk / sild	PTS / TTS	205 dB re 1 µPa (SPL)
Torsk / sild	Mild adfærdsmæssig reaktion	75 – 125 dB re 1 µPa (SPL)
Torsk / sild	Stærk adfærdsmæssig reaktion	125 – 165 dB re 1 µPa (SPL)
Torsk / sild	Stærk flugtreaktion	165 dB re 1 µPa (SPL)

Anlægsaktiviteter

Aktiviteter, som fx stenlægning, nedgravning, rørlægning, ankerhåndtering og skibstrafik karakteriseres som kontinuerlig støj. Som beskrevet i afsnit 5.1.5 kan undervandsstøj fra anlægsaktiviteter ikke skelnes fra omgivende støjniveauer, da baggrundsniveauerne i Østersøen (med store mængder skibstrafik) er forholdsvis høje (afsnit 9.5). Derudover vil adfærdsmæssige reaktioner på undervandsstøj fra anlægsaktiviteter som fx stenlægning og skibstrafik forekomme nær rørledningen og anlægsfartøjer. Varigheden vil være øjeblikkelig og ophører, når aktiviteten er afsluttet. Det er ikke sandsynligt, at der vil være betydelige påvirkninger på fisken.

Ikke planlagt begivenhed - ammunitionsrydning

I forbindelse med risikovurderingerne (kapitel 4) er det blevet identificeret, at ammunitionsrydning af UXO kan udgøre en risiko under anlægsfasen. På baggrund af strategien for rutevalg behandles ammunitionsrydning som en *ikke planlagt begivenhed* (se kapitel 4 og 5).

Impulsive støjemissioner er relevante i forhold til potentiel ammunitionsrydning. De forskellige tærskelværdier er repræsenteret i Tabel 9-82. De potentielle påvirkningsafstande for ammunitionsrydning på fisk findes i Tabel 9-83.

Tabel 9-83 Potentielle påvirkningsafstande for ammunitionsrydning på fisk.

Afstand [km]	Faxe Bugt								Bornholm			
	30 kg TNT				340 kg TNT				340 kg TNT			
Periode	Sommer		Vinter		Sommer		Vinter		Sommer		Vinter	
maks. / gns.	maks.	gns.	maks.	gns.	maks.	gns.	maks.	gns.	maks.	gns.	maks.	gns.
Dødelighed	0,6	0,4	0,6	0,4	0,7	0,5	0,7	0,5	1,3	0,6	1,0	0,5
Skade	0,7	0,5	0,7	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5	1,3	0,6	1,0	0,5

Hvor ammunitionsrydning er undgåelig, kan der i værste fald forekomme dødelighed inden for en maksimal afstand på 0,7 km i Faxe Bugt og 1,5 km ved Bornholm (Tabel 9-83). Tilsvarende gælder i værste tilfælde for skader på fisk med 1,4 km ved Bornholm, og med den maksimale afstand i Faxe Bugt på 0,8 km.

Det er sandsynligt, at det vil være dødeligt for fiskestimer og fisk i bevægelse, der er til stede inden for de nævnte afstande, når der sker ammunitionsrydning. Følsomheden overfor denne påvirkning på *individniveau* er høj på grund af dødeligheden og irreversibiliteten, og intensiteten er stor for et regionalt område. Endelig vurderes påvirkningens varighed at være øjeblikkelig.

På *bestandsniveau* er påvirkningens alvorlighed mindre. Ammunitionsrydning vil kun udgøre en dødelig eller skadelig risiko for nogle få i større bestande. Det betyder, at bestandenes struktur og funktion forbliver upåvirket.

Hvad angår adfærdsmæssige reaktioner, er fisk kendt for at reagere forskelligt på støjtest, hvilket tyder på, at reaktioner sandsynligvis afhænger af forskellige variabler, herunder lokalisering, temperatur, fysiologisk tilstand, alder, kropsstørrelse og størrelsen af stimen og fisk i bevægelse. Der vil højst sandsynligt være en øjeblikkelig reaktion på ammunitionsrydningen, og skalaen, som også er artsafhængig, vil variere fra lokal til regional i afstand (Tabel 9-84).

Tabel 9-84 Påvirkningens betydning for fisk ved undervandsstøj (uplanlagt begivenhed - ammunitionsrydning) inden afværgeforanstaltninger.

	Føl-somhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Undervandsstøj (uplanlagt begivenhed - ammunitionsrydning)	Høj	Stor	Lokal/ regional	Umiddelbar	Mindre	Ikke væsentlig

Afværgeforanstaltninger

Der bør udføres en skibsbaseret sonarundersøgelse til identifikation af fisk i bevægelse og fiskestimer i området for at vurdere, om tidspunktet for hver ammunitionsrydning er egnet, eller om detonationen skal udskydes. Denne vurdering kan være nyttig for at beskytte fiskestimer og fisk, der kan være til stede i området.

Konklusion om afværgeforanstaltninger

Anvendelsen af afværgeforanstaltninger vil reducere påvirkningens sværhedsgrad, da færre individer vil blive påvirket af ammunitionsrydningen. Påvirkningen vurderes stadig som mindre, fordi det er muligt, at der vil være en vis variation inden for fiskebestande, men sværhedsgraden vil være tættere på ubetydelig, end hvis der ikke blev anvendt nogen afværgeforanstaltninger (Tabel 9-85).

Tabel 9-85 Påvirkningens betydning for fisk ved undervandsstøj (uplanlagt begivenhed - ammunitionsrydning) efter gennemførelse af afværgeforanstaltninger.

	Føl-somhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Undervandsstøj (ikke planlagt begivenhed - ammunitionsrydning)	Høj	Stor	Lokale/ regionale	Umiddelbar	Mindre	Ikke væsentlig

9.12.3 Konklusion

Tabel 9-86 præsenterer påvirkningens samlede betydning på de potentielle påvirkninger på fisk.

Tabel 9-86 Samlet påvirkning på fisk.

Potentiel påvirkning	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænseoverskridende
Fysiske forstyrrelser på havbunden	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej
Suspenderet sediment	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Sedimentation	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Undervandsstøj (uplanlagt begivenhed)	Mindre	Ikke væsentlig	Nej

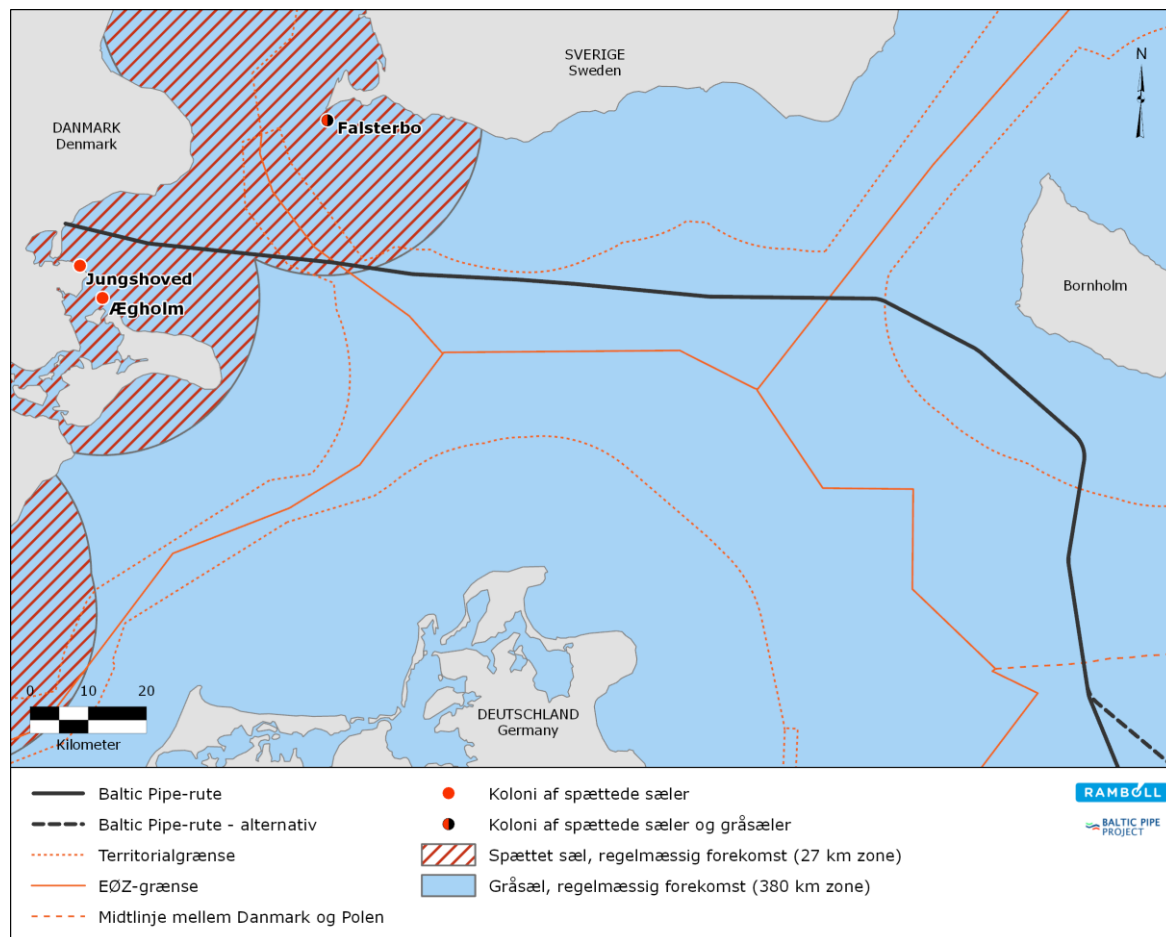
9.13 Havpattedyr

I dette afsnit beskrives havpattedyr, og påvirkningerne fra projektet vurderes.

9.13.1 Eksisterende forhold

Der forekommer tre arter af havpattedyr i den vestlige del af Østersøen: spættet sæl (*Phoca vitulina*), gråsæl (*Halichoerus grypus*) og marsvin (*Phocoena phocoena*). Derudover kan andre havpattedyr som fx delfin (fx *Stenella coeruleoalba*), spækhugger (*Orcinus orca*), hvidhval (*Delphinapterus leucas*) og andre observeres lejlighedsvis i Østersøen, men disse arter er kun sjældne besøgende og behandles ikke yderligere i dette afsnit.

Der er gennemført undersøgelser af havpattedyr gennem visuelle observationer fra land og gennem undersøgelser fra fly langs den planlagte rute (Rambøll, 2018). Der blev udført tre flyvninger: 7. november 2017, 8. januar 2018 og 8. februar 2018.



Figur 9-53 Kolonier med gråsæler og spættede sæler og zoner med regelmæssig forekomst (Hansen et al., 2018; Dietz et al., 2015; Teilmann et al., 2017). Gråsælen forekommer i hele projektområdet, der derfor er markeret med blå.

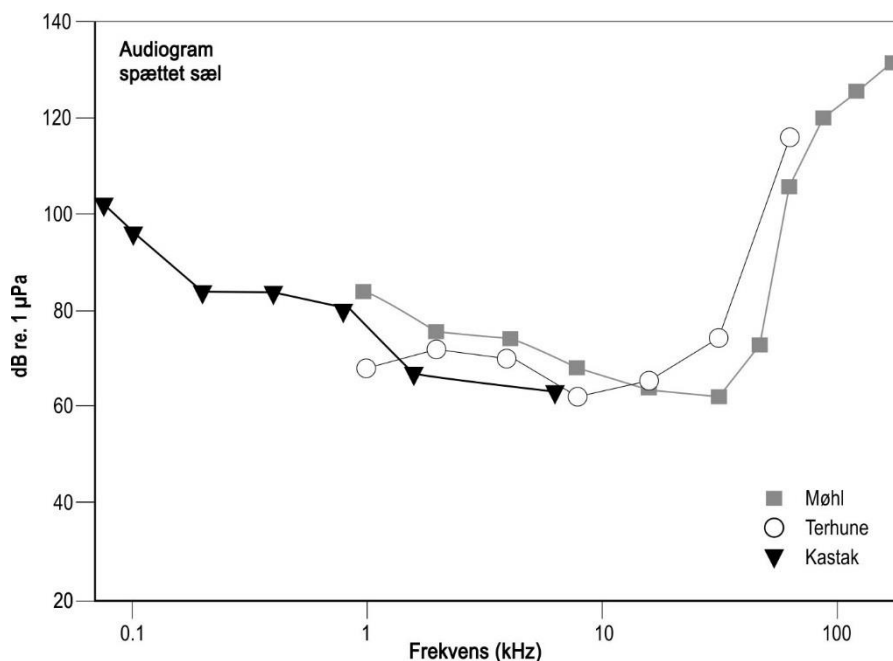
Spættet sæl

Spættet sæl er den mest almindelige sæl i dansk farvand med de højeste tætheder i Skagerrak, Kattegat og bælerne. Længere mod øst, inden for projektområdet, er bestanden begrænset til få kolonier. Østersøbestanden blev i 2016 anslået til at omfatte 1.700 individer (Hansen et al., 2018).

Østersøbestanden kan opdeles i to underbestande, kaldet Kalmarsund-subpopulation og subpopulationen i den sydlige del af Østersøen. Inden for projektområdet er det kun subpopulationen i den sydlige del af Østersøen, der er til stede. Kolonier med spættet sæl findes på den lille ø Ægholm og i den nordøstlige del af Jungshoved i Faxe Bugt (mere end 10,5 km fra den planlagte rute), i Saltholm og Falsterbo (Sverige) (se Figur 9-53) (Naturstyrelsen, 2014b; Hansen et al., 2018).

Der er blevet foretaget undersøgelser gennem observationer fra land og fra fly. Ved flykampagnerne i november 2017 og februar og marts 2018 er der ikke blevet observeret nogen spættede sæler i dansk farvand. Der blev observeret to døde spættede sæler under observationerne på kysten, en i januar 2018 og en i februar 2018 ved Faxe Bugt.

Generelt svømmer spættede sæler kun i begrænsede afstande fra deres kolonier for at søge mad (mindre end 30 km, Dietz *et al.*, 2015), selvom længere afstande kan registreres. Deres fødekilder består hovedsagelig af et stort udvalg af fiskearter, men også blæksprutter og krebsdyr. Sælens syn er tilpasset til at fungere lige godt både under og over vand. Sæler har børster, som har lige så stor betydning for at finde føde som synet (Denhardt *et al.*, 1998). Hertil kommer, at spættede sæler er veltilpasset til livet i havet. Et audiogram for en bestemt art viser artens høreområde under vandet. For spættede sæler er det optimale høreområde mellem nogle hundrede Hz til ca. 50 kHz (Figur 9-54). Audiogrammet viser høretærsklen, hvilket betyder, at arten kun kan opfatte lyde over tærsklen for hver frekvens (frekvenser over den viste linje).



Figur 9-54 Audiogram for spættet sæl (stille forhold) i et frekvensområde fra 80 Hz til 150 kHz (Modificeret efter Møhl, 1968; Terhune og Turnbull, 1995; Kastak og Schusterman, 1998).

Sæler anses generelt ikke som følsomme over for forstyrrelser (Blackwell *et al.*, 2004) undtagen i yngletid og når de fælder. I disse perioder er arten følsom over for fysiske forstyrrelser, især forstyrrelser på land nær kolonier (Galatius, 2017). Den spættede sæl yngler i maj / juni og fælder i august / september (Hansen *et al.*, 2018), som derfor er deres mest sårbare perioder. Hertil kommer, at unger er følsomme over for forstyrrelser i nærheden af kolonier i juni / juli, da de er afhængige af hvilesteder, når de dier.

Den spættede sæl er opført i bilag II og V i habitatdirektivet. Arten er medtaget på udpegelsesgrundlaget for Natura 2000 site nr. 168 - Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund nær ruten for gasrørledningen (se afsnit 9.19). Subpopulationen i den sydlige del af Østersøen betragtes som ikke truet i henhold til HELCOMs rødliste og på nationalt plan.

Gråsæl

Der kan observeres gråsæler i hele Østersøen. Østersøbestanden anslås til at være 40.000 individer. I den danske del af Østersøen blev der optalt 589 individer i 2016 (Hansen *et al.*, 2018), hvoraf størstedelen (468 individer) blev registreret på Christiansø, nord for Bornholm. Kolonier, der også kaldes liggepladser, er steder hvor dyrene kan hvile, parre sig, yngle og fælde. Kolonier forbliver på samme sted hvert år. Kolonier for gråsæl findes på Saltholm i Øresund og Rødsand ved den sydlige del af Lolland i Danmark og Falsterbo i Sverige (Figur 9-53). Kun Falsterbo har en relativt kort afstand (mere end 25 km) til den foreslåede Baltic Pipe-rute.

Der er blevet foretaget undersøgelseskampanjer gennem observationer fra land og ved flyundersøgelser. Under kampagnen i november blev der observeret en gråsæl i de danske territorialfarvande sydvest for Bornholm. Under de to flyundersøgelser i februar og marts blev der ikke observeret nogen gråsæler i dansk farvand. Der har ikke været observationer af gråsæler under landundersøgelser.

Gråsæler rejser langt mellem hvilepladser og foderpladser (afstande på op til 380 km er registreret, Dietz *et al.*, 2015). Gråsæler spiser en bred vifte af fiskearter. I Østersøen er hovedkilden sild, men brisling og atlantehavstorsk er også vigtige fødekilder. Dykning sker ved alle vanddybder inden for projektområdet. Syn og høreelse er ikke undersøgt hos gråsæler, men antages generelt at minde om den spættede sæl (se foregående afsnit).

Gråsæler yngler på uforstyrrede liggepladser i februar og marts. I Danmark og den resterende del af projektområdet er Rødsand det eneste sted, hvor gråsæler yngler, og her fødes kun nogle få unger. Amning foregår i 2-3 uger. Fældning foregår på liggepladserne (eller i havisen i den nordlige del af Østersøen) i maj / juni (Hansen *et al.*, 2018).

Sæler anses generelt ikke som følsomme over for forstyrrelser (Blackwell *et al.*, 2004) undtagen i yngletiden, og når de fælder. I disse perioder er arten følsom over for fysiske forstyrrelser, især fra forstyrrelser på land nær kolonier (Galatius, 2017). Da der ikke er nogen liggepladser for gråsælen nær den planlagte rørledning, anses gråsælen ikke som følsom over for byggeaktiviteter.

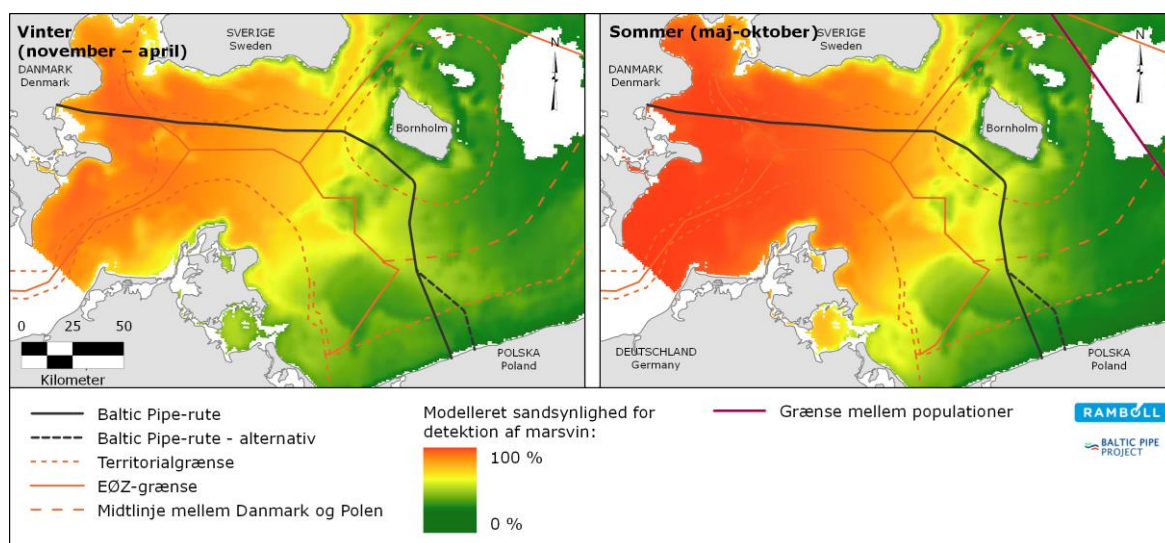
Gråsælen er opført i bilag II og V i habitatdirektivet. Arten er ikke medtaget i danske Natura 2000-områder omkring rørledningen (se afsnit 9.19). Den betragtes som ikke truet på HELCOMs rødliste, men som sårbar (VU) på nationalt plan i Danmark. Derudover er gråsælen inkluderet i bilag II i Bonn-konventionen⁴².

Marsvin

Marsvinet er den eneste hvalart, der holder til i Østersøen. Der findes to populationer af marsvin i Østersøen; Østersøbestanden og Bælthavbestanden. Østersøbestanden er truet med kun få individer (500 individer). Denne bestand vil kun forekomme i vinterperioden omkring Rønne Banke, da der er en klar skelnen mellem de to populationer om sommeren, med en bestandsskillemærke øst for Bornholm (Figur 9-55, SAMBAH, 2016). Bælthavbestanden blev estimeret i 2012 til at omfatte ca. 18.500 individer (Sveegaard *et al.*, 2013), og i SAMBAH-studiet blev der observeret over 20.000 individer (SAMBAH, 2016). Om sommeren (maj-oktober) forventes kun Bælthavbestanden at være til stede i projektområdet, og i vinterperioden (november til april) vil den samlede tilstedeværelse være lavere, men kan bestå af en blanding af de to bestande (SAMBAH, 2016). Den højeste koncentration af marsvin kan ses i den vestlige del af projektområdet. Marsvinfordelingen er vist i Figur 9-55. Tæthederne er generelt mindre end i andre dele af dansk farvand (fx i Storebælt og Lillebælt, Teilmann *et al.*, 2008). Tætheden er mellem 0 og 0,57 individer/km² i perioden maj til oktober og 0 til 0,37 individer/km² i perioden november til april (SAMBAH, 2016; Teilmann *et al.*, 2017).

⁴² Bonn-konventionen Konvention om beskyttelse af migrerende dyr (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals, CMS) Konventionen udgør en global platform for bevarelse og bæredygtig anvendelse af trækdyr og deres levesteder. Den samler de stater, hvorigennem trækdyr passerer (kaldet forekomststater), og fastsætter det juridiske grundlag for internationalt koordinerede bevaringsforanstaltninger overalt i et migrationsområde.

Trækfuglearter truet med udryddelse er opført i bilag I til konventionen. CMS-parterne stræber efter at beskytte disse dyr, bevare eller genoprette de steder, hvor de bor, mindske hindringer for migration og kontrollere andre faktorer, der kan bringe dem i fare. Dyrearter, der trækker, som har brug for eller som væsentligt ville drage fordel af et internationalt samarbejde, er anført i bilag II til konventionen.



Figur 9-55 Marsvin-subpopulationer og fordeling for perioden november til april og maj til oktober (SAMBAH, 2016). Populationsgrænsen markerer den grænse, hvor Østersø-bestanden ikke findes vest for om sommeren.

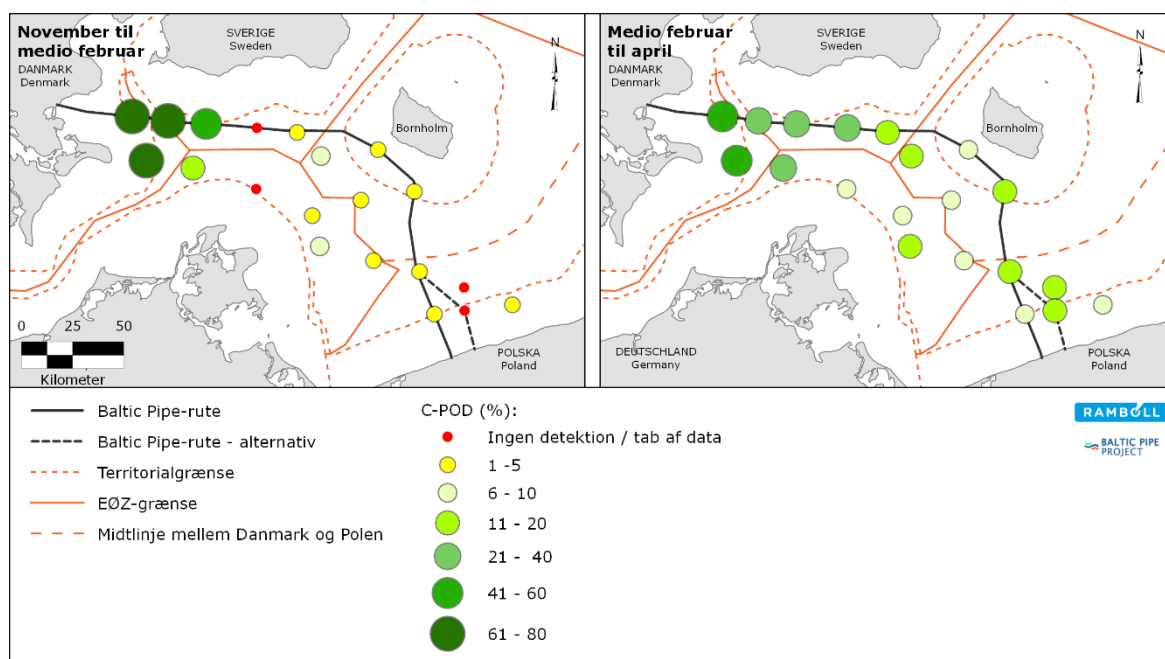
Der er blevet foretaget undersøgelseskampanjer gennem observationer fra land og gennem luftundersøgelser. Under luftundersøgelsen i november 2017 blev der observeret et marsvin ca. 25 km øst for Møn. Under undersøgelseskampanjerne i februar og marts 2018 er der ikke blevet observeret nogen marsvin i dansk farvand.

Derudover blev der udført akustisk overvågning med C-POD'er fra november 2017 til april 2018. I alt blev der lagt 10 C-POD'er ud langs den planlagte Baltic Pipe-rute, hvoraf tre blev anbragt i dansk farvand. Der blev detekteret marsvin af alle C-POD'erne. Generelt er en højere detektion (på dage, hvor der blev detekteret noget, Tabel 9-87) blev observeret ved stationen nærmest Faxe Bugt (CPOD_01) end på stationer tæt på Bornholm (CPOD_13 og CPOD_15), Figur 9-56. Yderligere overvågning uden for dansk farvand understøtter disse resultater (Figur 9-56).

Tabel 9-87 C-POD'er sat op i dansk farvand. DPD: Detection Positive Days (dage, hvor noget blev detekteret).

C-POD (DK farvande)	Detektionsperiode	Kommentar
C-POD_01	14.11.2017 til 27.4.2018	Optaget efter planen. DPD i ca. 50-80 % af tiden.
C-POD_13	14.11.2017 til 25.3.2018	Kortere periode på grund af optagelsesfejl. DPD i ca. 0-6% af tiden.
C-POD_15	14.11.2017 til 21.4.2018	Optaget efter planen. DPD i ca. 0-10% af tiden.

Fordeling af marsvin baseret på C-POD DPD-registreringer i undersøgelsesperioden er vist i Figur 9-56.

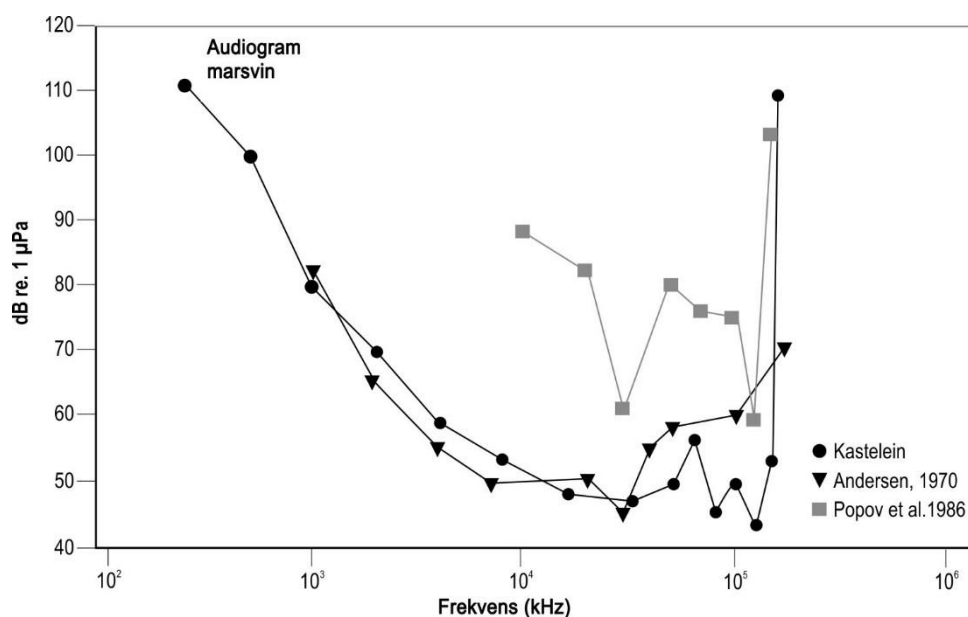


Figur 9-56 Fordeling af marsvin som andel af DPD baseret på akustisk overvågning (C-POD) for perioden november - midten af februar og fra midten af februar til april.

Undersøgelsens resultater for vinterundersøgelsen bekræftede, at der er blevet observeret marsvin i den danske del af projektområdet, og at der er en densitetsgradient, hvor tætheden er højere i den vestlige del af Arkonabassinet end i den østlige del nær Bornholm under vinterperioden.

Marsvinets hovedfødekilde består af forskellige fiskearter, især torsk, sild og brisling (Börjesson & Berggren, 2003), men arten er opportunistisk, og tilpasser sig til fødeforholdene. Dyggedybden er normalt ikke mere end 50 m, hvilket indikerer, at marsvin dykker ved alle vanddybder inden for projektområdet (afsnit 9.1).

Marsvin bruger ekko-lokalisering til at finde føde og til navigation og kan derfor søge efter bytte og navigere i fuldt mørke. Et vigtigt træk ved arten er dennes høreevne, selv om marsvin også har et godt syn under vandet. Det optimale høreområde vises ved audiogrammet i Figur 9-57.



Figur 9-57 Audiogram for marsvin (modificeret fra Kastelein *et al.* (2010), Andersen (1970) og Popov *et al.* (1986)). Audiogrammet viser høretærsklen; marsvin kan registrere lyd niveauer over tærsklen (linjen) for hver frekvens. Den bedste mulighed for at opfange lyd er ved frekvenser med den laveste tærskel.

Marsvin yngler fra midten af juni til slutningen af august i Østersøen (SAMBAH, 2016). Hunnerne føder en enkelt kalv, som er afhængig af sin mor i løbet af det følgende år. Der er ikke identificeret specifikke yngleområder i Østersøen, men områder omkring Midsjö-bankerne i Sverige betragtes som vigtige (uden for projektområdet (SAMBAH, 2016)). Det antages, at marsvin er særligt følsomme i yngleperioden, men kalvene betragtes som sårbare i laktationsperioden, der varer 8-11 måneder.

Arten er strengt beskyttet i henhold til bilag IV i habitatdirektivet (EU-direktivet om bevaring af naturlige levesteder og vild flora og fauna - 92/43 / EØF). Desuden er den medtaget i Bonn-konventionens tillæg II⁴². Østersøbestanden vurderes som kritisk truet (CR), og Bælthavets bestand er sårbar (VU) på HELCOMs rødliste.

9.13.2 Vurdering af påvirkning

I forbindelse med opførelsen og driften af Baltic Pipe-rørledningen er der blevet identificeret og præsenteret tre potentielle kilder til påvirkning i Tabel 9-88.

Tabel 9-88 Potentielle kilder til påvirkning på havpattedyr.

Potentiel kilde til påvirkning	Anlæg	Drift
Suspenderet sediment	X	
Fysisk forstyrrelse over vand	X	
Undervandsstøj	X	

Følgende potentielle påvirkninger er blevet fravalgt (screenet ud):

- **Forurenende stoffer og næringsstoffer (konstruktion):** Screenet ud på grund af ekstremt lav eksponeringstid og meget lave koncentrationer af biotilgængelige forurenende stoffer, der frigives til vandsøjlen fra projektrelaterede aktiviteter (afsnit 9.2).
- **Tilstedeværelse af rørledning (drift)** Rørledningen vil optage en meget lille del af havbunden (Rubrik 5-5). Hertil kommer, at indførelsen af nyt habitat (dvs. hårdt substrat) og tab af

habitat (som følge af rørledningens fodaftryk), som kunne påvirke tilgængeligheden af fødekilder (dvs. fisk), har vist sig at være ubetydelig (Sektion 9.12). Derfor er der ingen forventet indvirkning på havpattedyr.

- **Undervandsstøj fra gasstrømmen i rørledningen (drift):** Havpattedyr vil kunne høre lavfrekvent støj fra rørledningen, når de er meget tæt på rørledningen. Idet rørledningen kun vil optage meget begrænset plads, og det område, hvor den vil kunne høres, vil være meget lokalt, er det ikke sandsynligt, at dette vil påvirke havpattedyr.
- **Indirekte påvirkninger af ændringer i fødevarekilder (konstruktion og drift):** Da der ikke forventes nogen væsentlig indvirkning på fisk (afsnit 9.12), vil der ikke være indirekte påvirkninger på havpattedyr.

Suspenderet sediment

Påvirkninger på havpattedyr fra suspenderet sediment (forhøjet SSC), der spredes fra byggearbejdet, kan inkludere synsforstyrrelser og adfærdsmæssige påvirkninger, dvs. undgåelse af sedimentfaner.

Modelleringsresultater af øget SSC kan ses i afsnit 5.1.2.

Marsvin

Marsvin bruger ekkolokation til orientering og i søgning efter bytte (Wisniewska *et al.*, 2016; Teilmann *et al.*, 2007). På grund af deres høje mobilitet og evne til at undgå sedimentfaner er følsomheden for stigninger i SSC lav.

Da stigningen i SSC vil være midlertidig (afsnit 5.1.2), med lave koncentrationer uden for byggepladsen, er det ikke sandsynligt, at der forekommer visuelle og adfærdsmæssige ændringer, som kan forårsage en påvirkning. Således kombineret med den lave følsomhed i forhold til SSC er påvirkningsgraden ubetydelig og betydningen dermed ikke væsentlig.

Spættet sæl og gråsæl

Undersøgelser har vist, at synet ikke er afgørende for sæler til at navigere og finde føde i vand (Weiffen *et al.*, 2006), og som det gælder for marsvin, er sæler meget mobile. Derfor er deres følsomhed i forhold til SSC lav.

Da stigningen i SSC er midlertidig, med lave koncentrationer uden for byggepladsen, er det ikke sandsynligt, at der forekommer visuelle og adfærdsmæssige ændringer, som kan forårsage en indvirkning. Dette, kombineret med den lave følsomhed, giver en ubetydelig indvirkningsgrad, som derfor ikke er væsentlig, Tabel 9-89.

Tabel 9-89 Påvirkningens væsentlighed for havpattedyr fra suspenderet sediment.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Suspenderet sediment	Lav	Mindre	Lokal	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig

Fysisk forstyrrelse over vand

Den fysiske forstyrrelse fra bygningsrelaterede aktiviteter over vand kan potentielt forstyrre sæler (men ikke marsvin), men sæler anses generelt ikke som værende følsomme overfor forstyrrelser (Blackwell *et al.*, 2004). I perioder med yngel og fældning er sæler følsomme overfor fysisk forstyrrelse på land nær kolonier (Galatius, 2017). Idet anlægsaktiviteterne ikke vil forekomme tæt på nogen kolonier (dvs. i en afstand på mindre end 5 km, se Figur 9-53), er det usandsynligt, at der vil være påvirkning på ynglende og fældende sæler.

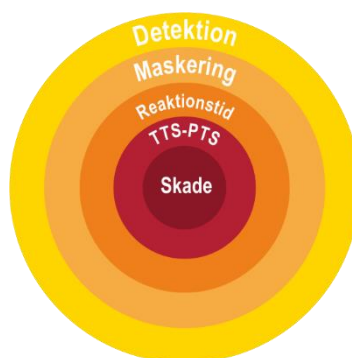
Den fysiske forstyrrelse af havpattedyr fra tilstedeværelsen af fartøjer, som er relevant for både marsvin og sæler, betragtes som ubetydelig i forhold til forstyrrelsen fra undervandsstøj. Undervandsstøj vurderes derfor som et værst tænkeligt tilfælde for forstyrrelser (næste afsnit), Tabel 9-90.

Tabel 9-90 Påvirkningens betydning for havpattedyr fra fysisk forstyrrelse over vand.

	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning	
	Følsomhed	Intensitet	Omfang			Varighed
Fysisk forstyrrelse over vand	Lav	Mindre	Lokal	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig

Undervandsstøj

Potentielle påvirkninger på havpattedyr fra undervandsstøj spænder fra fysisk skade til adfærdsmæssige reaktioner (Figur 9-58), hvis egenskaber er præsenteret i Tabel 9-91.



Figur 9-58 Indflydelseszoner på forskellige afstande fra en undervandsstøjkilde (WODA, 2013).

For havpattedyr er lydsystemet det mest følsomme organ, og risikoen for skade på dette system er højere end risikoen for påvirkning på andre organer. Efter udsættelse for kraftige støjniveauer observeres der ofte hørenedsættelse. Hørenedsættelse er reduktioner i hørefølsomhed og kan enten være permanente eller midlertidige, afhængigt af eksponeringsniveau og -tid. Hvad angår sværhedsgraden er påvirkningen gradvis fra eksplosionsskader til TTS (Sveegaard *et al.*, 2017).

Tabel 9-91 Potentielle påvirkninger på havpattedyr (Yelverton *et al.*, 1973; Southall *et al.*, 2007; Sveegaard *et al.*, 2017).

Potentiel påvirkning	Beskrivelse af potentiel påvirkning
Fysisk skade (eksplosion)	<p>Vævsskader på grund af chokbølgen.</p> <p>Målinger for tærskelværdier er blevet taget for pattedyr med trommehinder (Yelverton <i>et al.</i>, 1973). Da marsvin ikke har nogen funktionel trommehinde, gælder denne målte tærskelværdi ikke.</p> <p>Risikoen for vævsskade er målt i forhold til den akustiske impuls (Pa·s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 280 Pa·s: Ingen dødelighed, men der observeres ofte moderat alvorlige eksplosionsskader (herunder trommehindesvigt). Dyr er i stand til at komme sig. • 140 Pa·s: Høj risiko for mindre eksplosionsskader, herunder trommehindebrud. • 70 Pa·s: Lav risiko for eksplosionsskader. Ingen trommehindebrud. • 35 Pa·s: Sikkert niveau

Potentiel påvirkning	Beskrivelse af potentiel påvirkning
	Fysisk skade kan medføre alt mellem ubetydelig blødning til død af de berørte arter. Dyr kan komme sig hurtigt fra småskader, og der forventes ingen langsigtede virkninger. Mere alvorlige skader kan reducere levedygtigheden og forhindre reproduktionsevnen.
Permanent høreskade - PTS	Permanent høretab. Skader på det sensoriske organ. Høreskaden bedres ikke efter eksponering. Da de fleste arter er afhængige af hørelsen, vil høretab reducere levedygtigheden og måske resultere i død. Indvirkningsgraden afhænger af PTS-niveauet, hvor høje PTS-niveauer er mere alvorlige end mindre PTS-niveauer (levedygtigheden reduceres ikke væsentligt). Tærskelværdier for marsvin og sæler kan ses i Tabel 9-94.
Midlertidig høreskade - TTS	Midlertidigt høretab. Hørelsen vil komme tilbage med tiden, lige fra minutter til timer, afhængigt af eksponeringsniveauet. Da indvirkningen er relativt kortvarig, er individets levedygtighed ikke i høj risiko. Tærskelværdier for marsvin og sæler kan ses i Tabel 9-94.
Undvigelsesadfærd	Undervandsstøj, som ikke fremkalder TTS eller PTS, kan stadig påvirke havpattedyr ved at forårsage ændret adfærd, som igen kan have indflydelse på individers langsigtede overlevelse og reproduktive succes. Undvigelsesadfærd spænder fra panik og flugt til forstyrrelse (Skjellerup <i>et al.</i> , 2015). Panikadfærd kan forårsage alvorlig påvirkning ved at resultere i bifangst, stranding osv., hvilket igen kan medføre død. Flugt- og forstyrrelsesadfærd kan reducere tid til at finde føde, dietid, hvilket igen kan reducere arternes sundhed. Der er vides ikke af nogen tærskelværdier for anlægsaktiviteter eller eksplosioner i litteraturen.
Maskering af andre lyde	Maskering er en situation, hvor projektskabt støj forhindrer påvisning og identifikation af andre lyde. Maskering er relevant i forbindelse med kontinuerlig støj (således ikke ammunitionsrydning) og falder tidsmæssigt sammen med og ligger omtrentlig inden for samme frekvensbånd. Maskeringens påvirkning på havpattedyr er ikke blevet vurderet i den videnskabelige litteratur. Der kendes ikke til nogen tærskelværdier for anlægsaktiviteter i litteraturen.
Adfærdsrespons	Adfærdsrespons over for støj (andet end undvigeadfærd) kan fx være ændrede svømmemønstre. Adfærdsresponsene kan være vanskelige at forudsige og derfor vurdere. Der kendes ikke til tærskelværdier for anlægsaktiviteter i litteraturen.

Havpattedyrs følsomhed over for undervandsstøj afhænger af typen af støj (fx niveau, frekvens, enkelte hændelser fra eksplosioner versus kontinuerlig støj som stenlægninger), tærskelværdierne, sårbarheden i løbet af årstiden (Tabel 9-92) og arterne. Generelt set anses sæler for at være mindre følsomme over for forstyrrelser fra undervandsstøj end marsvin (Blackwell *et al.*, 2004).

Tabel 9-92 Sårbare perioder (mærket med grå) for havpattedyr i den sydlige del af Østersøen i forbindelse med bestandtæthed og afgørende periode (yngel, fjerskifte og diegivning som anført i afsnittet om eksisterende forhold) (Hansen *et al.*, 2018; SAMBAH, 2016).

Art/gruppe	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Marsvin – Bestand i Bælthavet ¹												
Marsvin – Bestand i Østersøen ²					3	3	3	3	3	3		
Spættet sæl												
Gråsæl												

¹Voksne er følsomme i yngleperioden (juni-august). Kalve er følsomme i 8-11 måneder efter fødslen.

²Meget sårbar bestand.

³Meget lav bestandtæthed (hvis der findes nogen) i projektområdet (SAMBAH, 2016).

Ved definition af følsomhed over for en aktivitet skal en kombination af aktiviteten og de sæsonmæssige udsving tages i betragtning.

Anlægsaktiviteter

Anlægsaktiviteter, såsom stenlægninger, nedgravning, rørlægning, ankerhåndtering og skibstrafik, karakteriseres som kontinuerlig støj. Som beskrevet i afsnit 5.1.5 vil undervandsstøj skabt af anlægsaktiviteter ikke kunne adskilles fra de omgivende støjniveauer, da baggrunds niveauerne i Østersøen, hvor der allerede er store mængder af skibstrafik, er relativt høje (Afsnit 9.5). Endvidere vil adfærdsreaktioner over for undervandsstøj fra anlægsaktiviteter såsom stenlægning og skibstrafik forekomme i nærheden af rørledningen og anlægsgartøjerne. Varigheden vil være umiddelbar og ophøre, når aktiviteterne er afsluttet.

Det er ikke sandsynligt, at der vil være betydelige påvirkninger på havpattedyr (Tabel 9-93).

Tabel 9-93 Påvirkningens betydning på havpattedyr fra undervandsstøj fra stenlægning.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Undervandsstøj (anlægsaktiviteter)	Høj	Mindre	Lokal	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig

Ikke planlagte hændelser

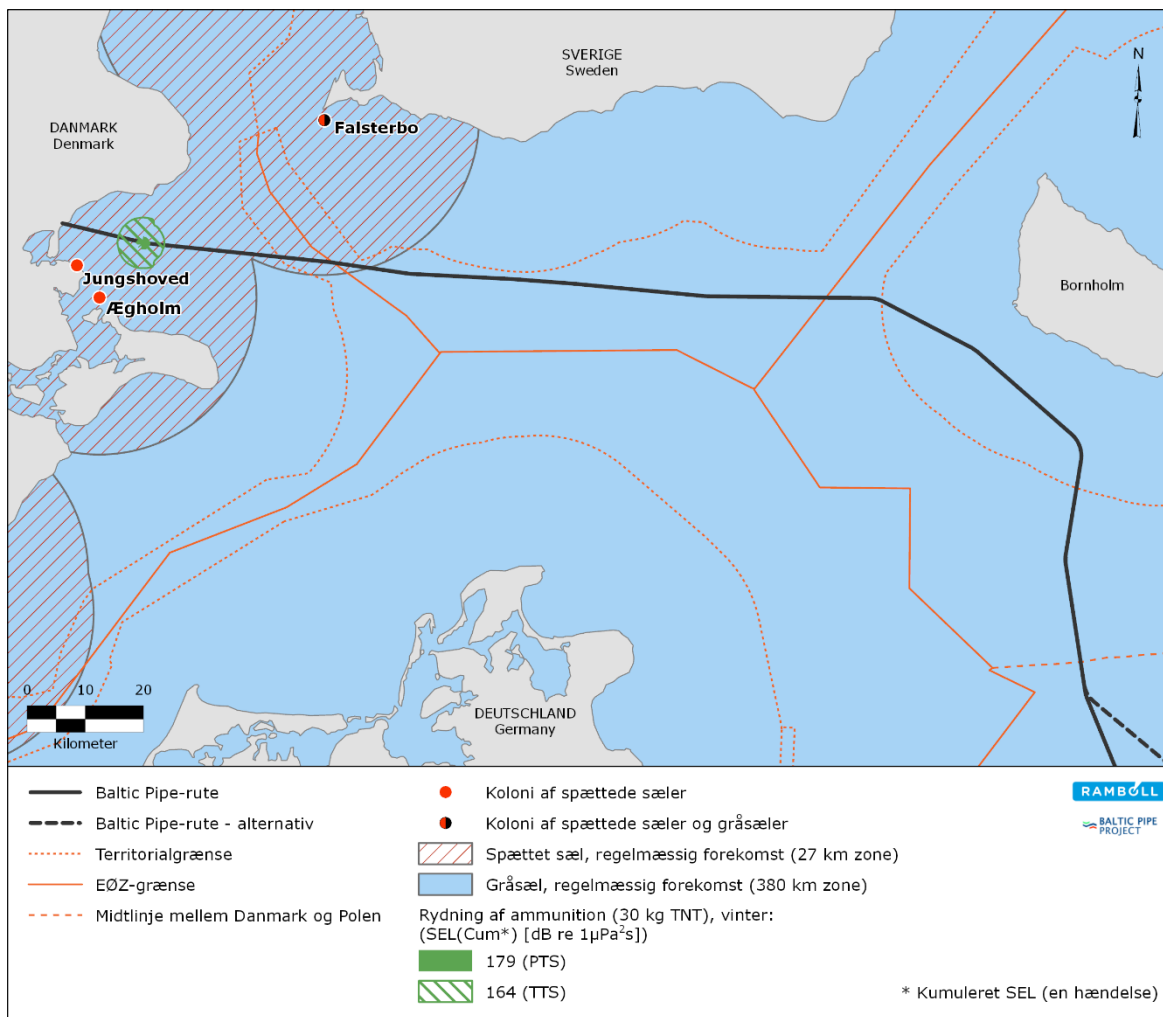
I forbindelse med risikovurderingerne (kapitel 4) er det blevet identificeret, at rydning af UXO-ammunition kan udgøre en risiko i løbet af anlægsfasen. Ud fra rutens designstrategi opfattes ammunitionsrydning som en *ikke planlagt hændelse* (se kapitel 4 og 5).

Undervandsstøj fra ammunitionsrydning har en potentiel påvirkning på havpattedyr. I litteraturen er et sæt tærskelværdier blevet fundet for TTS og PTS (Tabel 9-91), som præsenteres i Tabel 9-94.

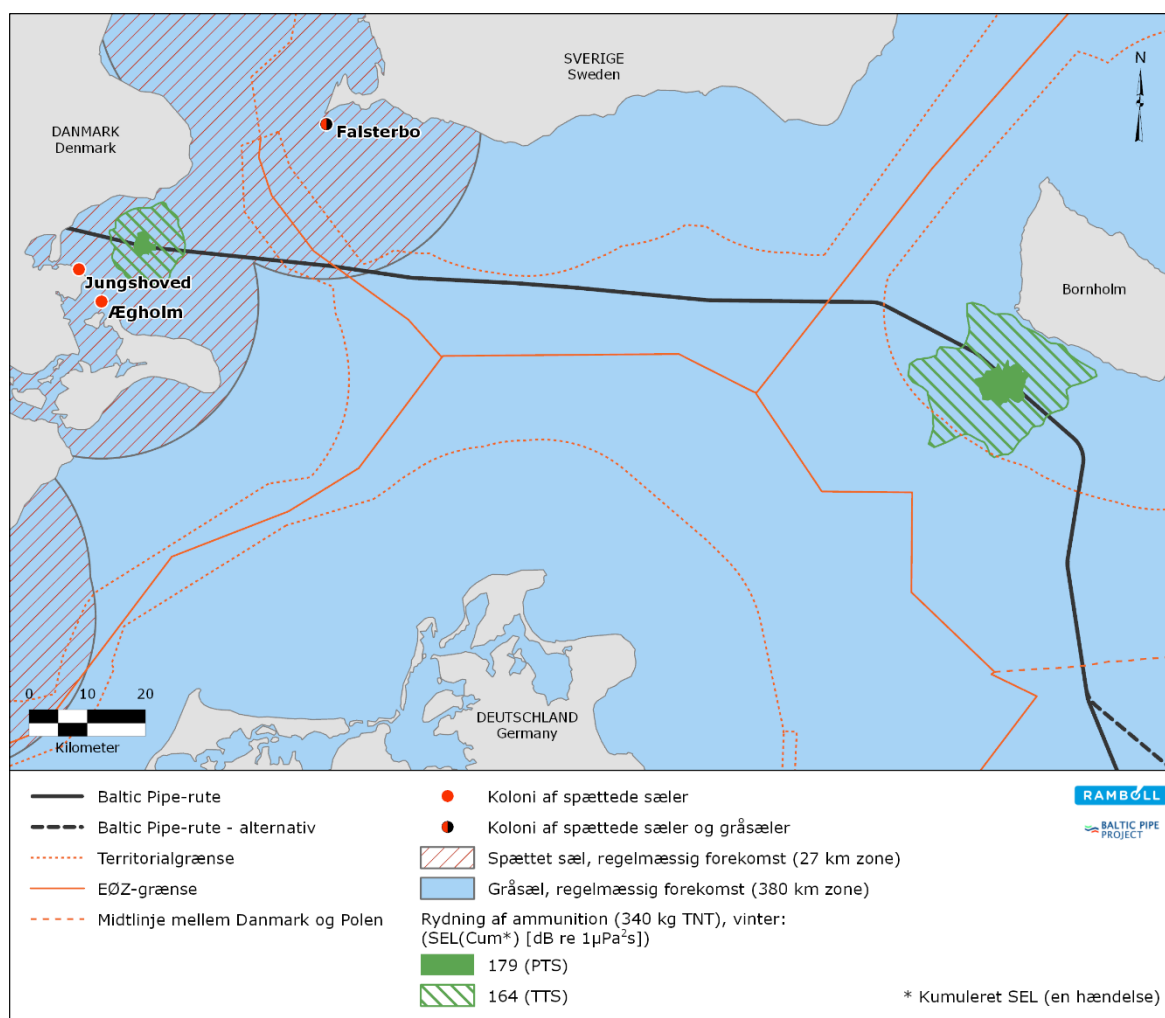
Tabel 9-94 Tærskelværdier for ammunitionsrydning for havpattedyr (Southall *et al.*, 2007; Sveegaard *et al.*, 2017)

Art/gruppe	Ammunitionsrydning	
	PTS	TTS
Marsvin	179 dB SEL	164 dB SEL
Sæl	179 dB SEL	164 dB SEL

Metode for modellering, ammunitionstype og resultaterne af spredning af undervandsstøj fra ammunitionsrydning vises i afsnit 5.1.5. Spredningen modelleres for vinter- og sommerscenerier såvel som for to ammunitionstyper i Faxe Bugt og en ved Bornholm. Modelleringen af vintersceneriet er præsenteret i Figur 9-59, Figur 9-60 og Tabel 9-95. Kurven af permanent høreskade (PTS) viser den fysiske og permanente skade på havpattedyr, hvorimod konturen af midlertidig hørenedsættelse (TTS) viser området for TTS og undvigeadfærd.



Figur 9-59 TTS og PTS for vinterscenariet for en 30 kg TNT.



Figur 9-60 TTS og PTS for vinterscenariet for en 340 kg TNT.

Tabel 9-95 Potentiel påvirkningsdistance ved ammunitionsrydning for havpattedyr.

Afstand [km]	Faxe Bugt								Bornholm			
	30 kg TNT				340 kg TNT				340 kg TNT			
Ladningsstørrelse	Sommer		Vinter		Sommer		Vinter		Sommer		Vinter	
Periode	maks.	gns.	maks.	gns.	maks.	gns.	maks.	gns.	maks.	gns.	maks.	gns.
PTS	1,3	1	1,3	1	2,1	2	2,8	1,8	4,8	3,4	5,2	3,8
TTS	3,6	3,6	4,4	4,1	7,7	5,9	8,3	6,5	17,5	11,8	16,7	12,0

Til vurdering af påvirkningen på havpattedyr er det vigtigt at se på påvirkningen på både individ og på bestandens størrelsesorden. Virkningen kan også være variere fra en art og bestand til en anden. Nedenfor vurderes påvirkningen af fysisk skade/PTS og TTS/undvigeadfærd hos marsvin og sæler. Vurderingerne er foretaget uden hensyntagen til afværgeforanstaltninger (hvilket er et hypotetisk scenarie, da visse foranstaltninger skal implementeres) og med afværgeforanstaltninger. Vurderinger uden afværgeforanstaltninger er foretaget uden hensyntagen til, hvilken sæson konstruktionsarbejdet udføres i.

Fysisk skade og PTS

Marsvin

De enkelte marsvins (af begge populationer) følsomhed over for skade og PTS er stor, da virkningen er permanent og højst sandsynligt vil medføre reduceret levedygtighed og som konsekvens heraf eventuelt død.

Hvis ammunitionsrydningen er uundgåelig i Faxe Bugt og/eller i nærheden af Bornholm og base-ret på værste tilfælde vil en risiko for PTS være til stede ved en maksimal afstand af 2,8 km i Faxe Bugt og 5,2 km i nærheden af Bornholm (Tabel 9-95). Det betyder, at hvis marsvin er til stede i området, vil der sandsynligvis forekomme skade og permanent høreskade. Påvirkningens omfang er stor på *individniveau*, da intensiteten af indvirkningen er stor, og virkningens varighed vil være lang. Virkningens alvorlighed betragtes derfor som markant.

På *bestandsniveau* er påvirkningen anderledes. For bestanden i Bælthavet er påvirkning sandsynligvis ikke så alvorlig, da kun nogle individer ud af en stor bestand sandsynligvis vil blive påvirket, og følgelig vil påvirkningen på bestandens struktur og levedygtighed kun være ubetydelig. Påvirkningens alvorlighed vurderes at være ubetydelig. Det modsatte er tilfældet med bestanden i Østersøen. Hvis individer fra den meget lille og truede bestand (< 500 individer) bliver alvorligt påvirket, vil virkningens størrelse på størrelsesordenen af bestanden også være høj, da bestandens levedygtighed vil blive påvirket. Selv ud fra et forsigtighedsprincip (uden hensyn til at arts-tætheden er lav) vurderes virkningen som markant.

Sæl

De enkelte sælers følsomhed over for skade og PTS er stor, da påvirkningen er permanent og højst sandsynlig vil medføre reduceret levedygtighed og som konsekvens heraf eventuelt død på samme måde som hos marsvin.

Påvirkningsområdet er identisk som hos marsvinets (Tabel 9-95), se ovennævnte afsnit.

På *individniveau* er risikoen for skade og PTS til stede i en rækkevidde af 2,8 km om vinteren for både spættet sæl og gråsæler (i Faxe Bugt) og 5,2 km for gråsælen i nærheden af Bornholm (spættede sæler er ikke til stede her Figur 9-53). påvirkningens størrelse er stor på *individniveau*, da intensiteten af påvirkningen er stor, og påvirkningen er lang. Virkningens alvorlighed vurderes som markant.

På *bestandsniveau* er påvirkningen sandsynligvis ikke så alvorlig, da kun nogle individer ud af en stor bestand sandsynligvis vil blive påvirket, og følgelig vil påvirkningens alvorlighed på bestandens struktur være mindre.

TTS og undvigeadfærd

Følsomheden over for TTS og undvigelsen er lav for både marsvin (begge populationer) og sæler, da påvirkningen vil ophøre omgående (dvs. inden for minutter til timer) efter sprængningen.

Hvis ammunitionsrydningen er uundgåelig i Faxe Bugt og/eller i nærheden af Bornholm og base-ret på værste tilfælde vil en risiko for TTS og undvigeadfærd være til stede ved en maksimal afstand af 8,3 km i Faxe Bugt og 17,5 km i nærheden af Bornholm (Tabel 9-95). Det forventes, at havpattedyr vil kunne høre eksplosionerne på meget stor afstand (ud over TTS-zonen) og at reagere kraftigt inde i TTS-zonen. Selvom intensiteten er høj med deraf følgende kraftig reaktion og risiko for TTS, vurderes påvirkningens størrelse som lav, da høreevnen og reaktionsmønstret vil vende tilbage til normale, når påvirkningen er ophørt. Påvirkningens alvorlighed vil således være mindre og betydningen ikke væsentlig (Tabel 9-96) for alle arter.

Table 9-96 Påvirkningens betydning hos havpattedyr fra undervandsstøj fra ammunitionsrydning (Ikke-planlagt hændelse) – inden afværgeforanstaltninger. PTS: Sprængningsskade/PTS; TTS: TTS og undvigelse/adfærd.

Undervandsstøj – Ammunitionsrydning		Føl-somhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvor-lighed	Betydning	
			Intensitet	Omfang	Varighed			
Marsvin	Øster-søen	PTS	Høj	Stor	Regional	Lang	Individ: Markant Bestand: Markant	Væsentlig
		TTS	Lav	Stor	Regional	Umiddel-bar	Mindre	Ikke væsentlig
	Bælt-havet	PTS	Høj	Stor	Regional	Lang	Individ: Markant Bestand: Mindre	Individ: Væsentlig Bestand: Ikke væsentlig
		TTS	Lav	Stor	Regional	Umiddel-bar	Mindre	Ikke væsentlig
Sæl		PTS	Høj	Stor	Regional	Lang	Individ: Markant Bestand: Mindre	Individ: Væsentlig Bestand: Ikke væsentlig
		TTS	Lav	Stor	Regional	Umiddel-bar	Mindre	Ikke væsentlig

Afværgeforanstaltninger

For at begrænse påvirkningen fra sprængningsskade og PTS på individer og bestand af de to bestande af marsvin og de to sælarter vil der blive foretaget afværgeforanstaltninger. Brugen af visuel og passiv akustisk overvågning fra en havpattedyrsobservatør og akustiske alarmer er kendte afværgeforanstaltninger til at reducere påvirkningen fra undervandsstøj. Endvidere kan valg af årstid til ammunitionsrydning reducere den potentielle påvirkning på den truede bestand af marsvin i Østersøen.

Overordnet set forslås en UXO-specifik plan, hvor følgende afværgeforanstaltninger for havpattedyr implementeres: anvendelse af havpattedyrsobservatører (MMO'er), passiv akustisk monitoring (PAM) og sælskræmmere.

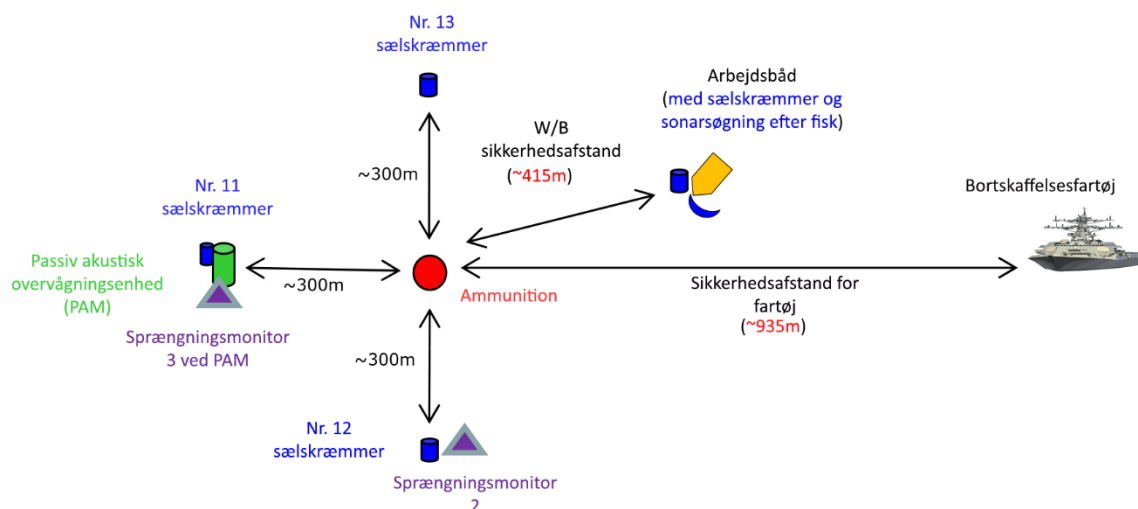
Visuelle observationer og PAM

Visuel overvågning af en MMO skal ske fra kildefartøjet (fra en egnet udsigtsplatform). Visuel monitoring bør begrænses til perioder med god sigtbarhed i dagtimerne, da sigtbarheden mindskes i dårligt vejr og ved dårlige lysforhold. Hvis havpattedyr er til stede før den planlagte rydning, bør detonationen udsættes. Visuelle observationer før ammunitionsrydning garanterer ikke, at havpattedyr ikke påvirkes, da havpattedyr kan befinde sig under overfladen og derfor forbliver uopdagede i længere perioder. En visuel undersøgelse før rydningen kan dog hjælpe med at beskytte de dyr, man får øje på. Anerkendte retningslinjer fra JNCC bør anvendes som god praksis for metodik til visuel observation (JNCC, 2010; JNCC, 2017). PAM'er er hydrofoner sat ind i vand-søjlen, og de påviste lyde behandles af specialiseret software. PAM implementeres som et supplement til visuelle observationer udført af MMO'en.

Sælskræmmere

Sælskræmmere er akustiske alarmer, som kan bruges til at afskrække sæler og marsvin fra fx anlægsaktiviteter, fiskeudstyr osv. Rækkevidden eller effektiviteten af apparaterne beror på typen af alarm og opsætningen. Marsvin reagerer kraftigere på akustiske alarmer end sæler (Hermansen *et al.*, 2015).

Det anbefales, at der for Baltic Pipe-projektet benyttes et set-up som på NSP (Figur 9-61).



Figur 9-61 Setup for monitoring og afværgeudstyr typisk brugt i forbindelse med ammunitionsrydninger for NSP, from Rambøll (2017).

En evaluering udført af Nationalt Center for Miljø og Energi for Energistyrelsen i Danmark har opsummeret rækkevidden af afskrækning af akustiske alarmer i flere undersøgelser og har konstateret, at for marsvin har den mest effektive akustiske alarm (Lofitech) en rækkevidde på 350-7500 m. Ifølge vurderingen blev alle dyr afskrækket inden for 350 m, de fleste dyr ved en rækkevidde på 1-2.000 m, og den maksimale rækkevidde med reaktioner var 7.500 m (Hermansen *et al.*, 2015).

Anvendelsen af akustiske alarmer kan reducere risikoen for alvorlig sprængningsskade (blivende skade, Tabel 9-91) til et ubetydeligt niveau, da ingen dyr (marsvin eller sæler) vil være tæt på detonationsstedet.

For marsvin vil PTS-zonen blive reduceret, da akustiske alarmer er effektive indenfor en afstand af 1-2 km. I Faxe Bugt vil brugen af akustiske alarmer være meget effektiv. Ved en lille detonation (30 kg TNT) vil påvirkningens størrelsesorden være mindre, og alvorligheden vil være ubetydelig, da alle marsvin sandsynligvis vil være skræmt ud af PTS zonen.

Ved større detonationer (340 kg TNT) vil der forblive en PTS-zone, fordi den akustiske alarm ikke helt afskrækker alle marsvin indenfor zonen. Da lydtrykniveauet aftager eksponentielt i forhold til ammunitionsstedet, og da alvorligheden af PTS gradvist aftager tilsvarende (Tabel 9-91), vurderes det, at antallet af de alvorligste PTS-tilfælde vil blive reduceret til *mindre til moderat alvorlighed*, svarende til ikke-dødelige skader (Tabel 9-91).

Brug af akustiske alarmer er mest effektiv i Faxe Bugt, sammenlignet med området ved Bornholm, som følge af forskellene i lydudbredelse de to steder. På den anden side er tætheden af marsvin større i Faxe Bugt end længere mod øst, så sandsynligheden for at påvirke individer er

større i Faxe Bugt end ved Bornholm. Derfor er den samlede størrelse af påvirkningen vurderet til at være lige stor de to steder.

Da de mest alvorlige tilfælde af PTS, er reduceret til mindre til moderat alvorlighed vurderes størrelsen af påvirkningen som medium og alvorligheden som moderat for marsvin på *individniveau* for begge populationer, men påvirkningen er ikke significant, da de påvirkede individer kan overleve.

Påvirkningens alvorlighed på *bestandsniveau* for Østersøpopulationen vurderes som mindre, da kun få individer ud af en stor population forventes påvirkede. Påvirkningens betydning vurderes som ikke væsentlig.

Påvirkningens alvorlighed på *bestandniveau* for Østersøpopulationen vurderes som mindre og ikke væsentlig, da sandsynligheden for en PST påvirkning er meget lille på grund af den lave bestandtæthed i Arkona Bassinet, og sandsynligheden for påvirkning er meget lille.

Sæler afskrækkes måske ikke pga. deres nysgerrige adfærd, men sæler kan søge op til overfladen som følge af støjen fra den akustiske alarm. På den måde kan deres hoveder være over vandet, og de beskyttes derved imod høreskader. Risikoen for sprængningsskade og PTS er derfor reduceret. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor som middel, og alvorligheden som moderat for sæler på *individniveau*. Påvirkningens alvorlighed på *bestandsniveau* vurderes stadigvæk som mindre.

Akustisk udstyr er derfor det mest effektive til at nedbringe risikoen for PTS, da TTS går ud over de akustiske alarmers effektivitet. Vurderingskonklusionerne for TTS forbliver derfor uændret.

Årstid

For at undgå påvirkningen på den truede bestand af marsvin i Østersøen bør ammunitionsrydningen så vidt praktisk muligt ske i sommerperioden. Hvis denne foranstaltning tilføjes til de øvrige afværgeforanstaltninger, vurderes risikoen for påvirkning (sprængningsskade, PTS og TTS) for bestanden i Østersøen som værende ubetydelig, som følge af den lave bestandtæthed af denne art i sommerperioden. Det bør understreges, at anvendelse af årstid som afværgeforanstaltninger kun fungerer for Østersø-bestanden af marsvin.

Konklusion om afværgeforanstaltninger

En kombination af de tre foreslåede afværgeforanstaltninger vil væsentlig reducere påvirkningen på marsvin og sæler. Det mest effektive for beskyttelsen af den truede bestand i Østersøen er, hvis ammunitionsrydningen kun finder sted i sommerperioden (maj-oktober), kan implementeres hvis praktisk muligt. Det skal understreges at brugen af MMO, PAM og sælskræmmere skal følges for at beskytte havpattedyr i området.

Påvirkningens alvorlighed på individuelle dyr kan nedbringes til ubetydelig for sprængningsskade, en moderat alvorlighed for PTS på *individniveau*, en mindre alvorlighed af påvirkningen på *bestandsniveau* og en mindre alvorlighed af påvirkningen for TTS og adfærdsrespons (Tabel 9-97).

Tabel 9-97 Påvirkningens betydning hos havpattedyr fra undervandsstøj fra ammunitionsrydning (Ikke-planlagt hændelse) – efter afværgeforanstaltninger. PTS: Sprængningsskade/PTS; TTS: TTS og undvigelse-adfærd.

Undervandsstøj – Ammunitionsrydning		Føl-somhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning	
			Intensitet	Omfang	Varighed			
Marsvin	Øster søen	PTS	Høj	Regional*	Ingen	Ingen	Ubetydelig*	Ikke væsentlig
		TTS	Høj	Regional	Ingen	Ingen	Ubetydelig*	Ikke væsentlig
	Bælt-havet	PTS	Høj	Middel	Regional	Lang	Individ: Moderat Bestand: Mindre	Individ: Ikke væsentlig Bestand: Ikke væsentlig
		TTS	Lav	Stor	Regional	Umiddelbar	Mindre	Ikke væsentlig
Sæl		PTS	Høj	Middel	Regional	Lang	Individ: Moderat Bestand: Mindre	Individ: Ikke væsentlig Bestand: Ikke væsentlig
		TTS	Lav	Stor	Regional	Umiddelbar	Mindre	Ikke væsentlig

*Arterne vil være til stede i området i ubetydeligt antal i sommerperioden, og derfor er påvirkningens alvorlighed vurderet som ubetydelig.

Grænseoverskridende

Påvirkningerne fra undervandsstøj i tilfælde af ammunitionsrydning kan være potentielt grænseoverskridende, da rydningsområdet i Faxe Bugt er inde i et potentielt ammunitionsområde (Afsnit 5.1.5). Rydningsområdet kan derfor muligvis ligge tættere på den svenske grænse, og derfor kan undervandsspredningen gå ind i svenske farvande. Vurderingerne og konklusionerne er de samme som vurderingerne af dansk farvand.

9.13.2.1 Konklusion

De potentielle påvirkninger på havpattedyr som et resultat af anlæg af den planlagte rørledning i dansk farvand er opsummeret i Tabel 9-98.

Tabel 9-98 Den overordnede betydning af påvirkningen på havpattedyr ved anvendelse af afværgeforanstaltninger. Påvirkningerne er konkluderet for bestande ved planlagte hændelser.

Potentiel påvirkning	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænseoverskridende
Suspenderet sediment	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej
Fysisk forstyrrelse over vand	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej
Undervandsstøj (anlægsaktiviteter)	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej
Undervandsstøj (Ikke-planlagt hændelse)	Mindre	Ikke væsentlig	Ja

9.14 Havfugle og trækfugle

I dette afsnit beskrives eksisterende forhold for havfugle og trækfugle, og påvirkningerne af projektet vurderes.

Østersøen er et vigtigt område for fugle, som findes udbredt i området hele året rundt. De lavvandede kystområder i Danmark er af væsentlig international betydning om vinteren, hvor det

største antal af fugle findes. Visse danske havområder er af højere betydning som føde- og rasteområder for fugle, og fuglenes koncentrerer her om vinteren; generelt kan udbredelsen af overvintrende/rastende fugle korreleres til fødetilgængeligheden. Under kortlægning af fugle i den danske part af Baltic Pipe-projektet, dvs. i de danske territorialfarvande og den danske EØZ, er Rønne Banke og Faxe Bugt af særlig interesse, hvad angår overvintrende/rastende havfugle. Derfor fokuseres der på dette i den følgende beskrivelse.

9.14.1 Eksisterende forhold

I den danske offshore sektion af projektområdet er der ingen egnede eller vigtige yngleområder for havfugle. Derfor er der ingen risiko for, at ynglende fugle bliver fysisk forstyrret af anlæg og drift af den planlagte rørledning. Derfor vil denne beskrivelse fokusere på havfuglearter, hovedsagelig havænder, som overvintrer/raster i dansk farvand fra sene efteråret med størstedelen af fugle til stede om vinteren (december – marts).

Beskrivelsen af fugle er primært baseret på overvågningsresultater fra National Programme for Monitoring of Water and Nature (Nationalt Overvågning af Vandmiljø og Natur (NOVANA)) udført af Miljø- og Fødevareministeriet i samarbejde med Aarhus Universitet (DCE, dansk center for forskning i energi, miljø og teknologi) (Holm *et al* 2018, Holm *et al* 2016, Holm *et al* 2015). Typisk overvåges de regelmæssigt tilbagevendende, overvintrende/rastende fugle enten gennem en landsdækkende optælling i form af flyundersøgelser, som dækker den danske del af Østersøen eller gennem optælling i udvalgte områder fra skib eller til fods.

Beskrivelsen vil koncentrere sig om de fremherskende (i antal) fuglearter inden for dansk territorialfarvand og EØZ i Østersøen og ud fra vigtigste fødeemner. Oplysninger om tætheden af havfugle vil blive givet, hvis de er tilgængelige.

Der er gennemført undersøgelser om havfugle i form af undersøgelser fra fly i november 2017, januar 2018, februar 2018 og marts 2018. En skibsundersøgelse dækkende Rønne Banke og den sydlige del af det danske område blev yderligere gennemført i februar 2018; Faxe Bugt er ikke undersøgt fra skib. Undersøgelserne og resultaterne er af rapporteret detaljeret i de kvartalsvise surveyrapporter (Rambøll, 2018t; Rambøll, 2018u; Rambøll, 2018v).

Trækfugle præsenteres på et generelt niveau, og skal i denne forbindelse forstås som fugle der passerer den danske del af projektområdet for Baltic Pipe-projektet uden hensyntagen til yngleområder i området.

Surveys of migrating birds are presented on a general level, and in this context are constituted by birds that pass through the Danish part of the project area for the Baltic Pipe without breeding in the area

Surveys af trækfugle blev foretaget i april, maj og juni 2018 ved visuelle observationer fra skibe, observatører, der betjener radar og rangefinder (radar og højdemåler) og automatiserede radaroptagelser i forbindelse med højde, retning mv. af trækfugle (Rambøll, 2018v).

Ynglende fugle i ilandføringsområdet beskrives i afsnit 9.20.

Fuglearter som er klassificerede som rødlistede er medtaget og jf. Birdlifes *europæiske rødliste over fugle* (BirdLife International, 2015) og HELCOM's rødliste (HELCOM Red List).

Havfugle

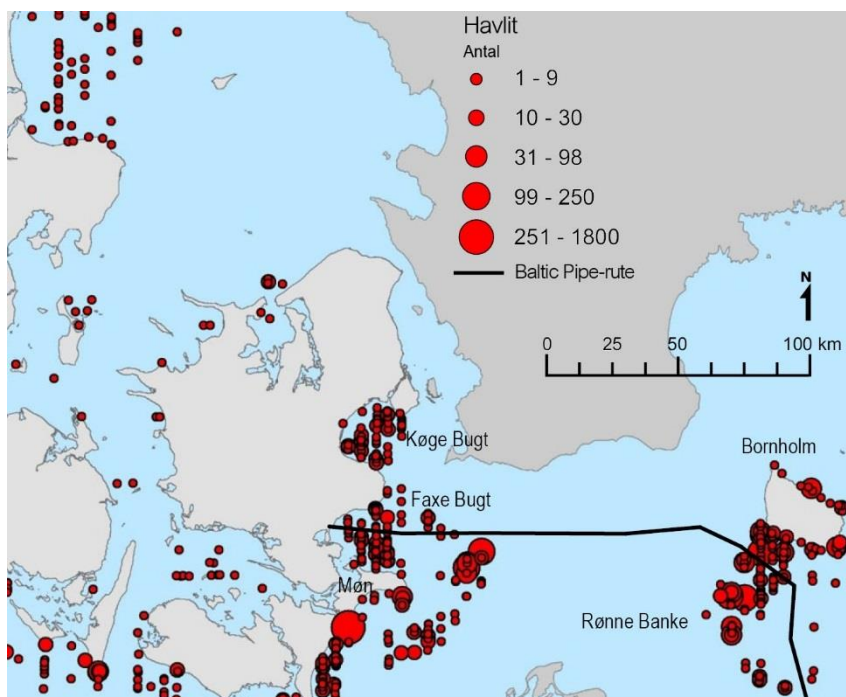
Arter, som indtager bentisk føde

Arter, som indtager bentisk føde, lever af hvirvelløse dyr (fx bløddyr, pighuder) på havbunden i varierende havdybder.

Havlit (*Clangula hyemalis*)

Havlitter i Østersøområdet kommer fra ynglebestande i det nordlige Skandinavien, nordlige Rusland og vestlige Irland. Uden for ynglesæsonen foretrækker havlitter brakvandsområder og kystnære havområder såvel som lave banker væk fra kysten. Deres forekomst i dansk farvand er væsentligt påvirket af vejrforholdene om vinteren med et højere antal af fugle i kolde vintre. Havlitter er ikke til stede i dansk farvand om sommeren, og arten fælder ikke i dansk farvand (Petersen & Nielsen 2011).

Havlit er langt den mest udbredte art i den danske sektion af det planlagte Baltic Pipe-projekt, og fuglene forekommer regelmæssigt ved Rønne Banke, i Østersøen øst for Falster og Møn, herunder Faxe Bugt og Køge Bugt (se Figur 9-62) og ved dybder mellem 10 og 25 m (Durinck *et al.*, 1994). I 2016 var antallet af overvintrende havlitter højere (7.299) end i tidligere landsdækkende vinteroptællinger (Holm *et al.*, 2018; Petersen *et al.*, 2006; Petersen *et al.*, 2010; Pihl *et al.*, 2015). Gennemsnitstætheden ved Rønne Banke (og Adler Grund) er blevet anslået til 10- 20 fugle/km² (Skov *et al.*, 2011; FEMA, 2013b).



Figur 9-62 Fordeling af havlitter baseret på vinteroptællingen af fugle i 2016 med i alt 7.299 individer (baseret på Holm *et al.*, 2018).

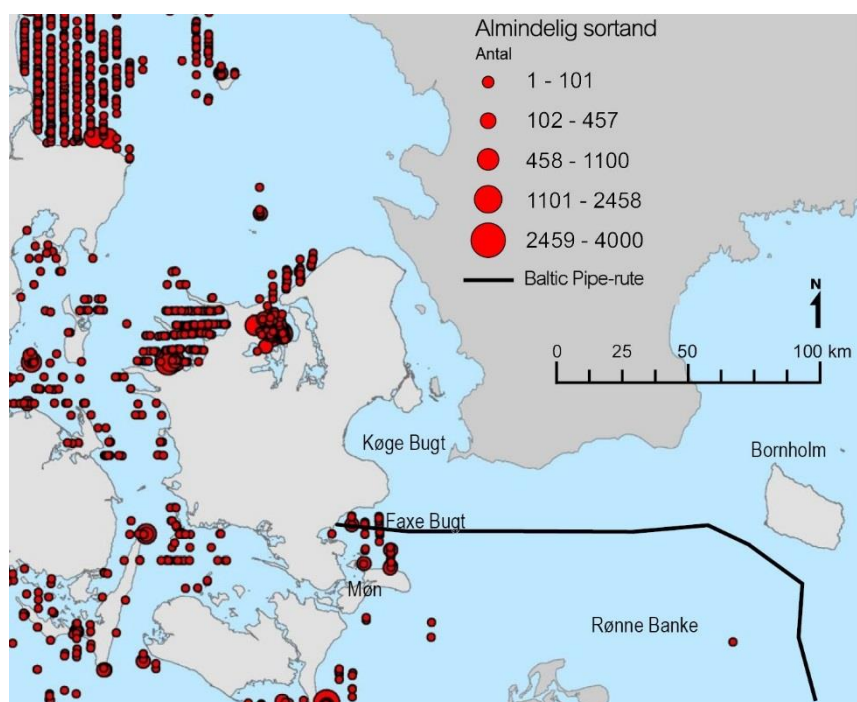
Den sydvestlige af Rønne Banke befinder sig på grænsen mellem Danmark og Tyskland, og fuglene bevæger sig rundt på banken, hvorfor antallet i den danske sektion varierer fra år til år.

Den overvintrende bestand af havlit gennemgår en hastig tilbagegang over hele Europa, selvom bestandens forekomst i Danmark er svingende. Bestandens størrelse midt på vinteren anslås til at være faldet med 30-49 % over 27 år (tre generationer). Den klassificeres derfor som sårbar (VU (BirdLife International, 2015). Ifølge HELCOM's rødliste er overvintrende havlitter anført som truede (EN) (HELCOM Red List).

Undersøgelsesresultaterne bekræfter skrivebordsstudiet, som fandt, at havlitter er langt den mest udbredte art i området. I Faxe Bugt og ved Rønne Banke blev fuglene observeret fra november til marts med det højeste antal i disse danske områder i løbet af februar og marts, hvilket derfor bekræfter betydningen af disse områder for denne art (Rambøll, 2018t; Rambøll, 2018u; Rambøll, 2018v).

Sortand (*Melanitta nigra*)

Om vinteren er sortand udbredt i antal af international betydning i dansk farvand, men sædvanligvis i de mere vestlige dele af Danmark. Ved den seneste landsdækkende vinteroptælling i 2016 blev der dog registreret et stort antal sortænder i de mere sydlige dele af Kattegat; i Storebælt; omkring Fyn, Langeland og Ærø; og i Faxe Bugt (Holm *et al.*, 2018) (se Figur 9-63).



Figur 9-63 Fordeling af almindelige sortænder baseret på vinteroptællingen af fugle i 2016 med i alt 77.517 individer (baseret på Holm *et al.*, 2018).

I Faxe Bugt er der jævnligt nogle hundrede individer af sortænder, og de findes ved dybder mellem 10 og 20 m (Durinck *et al.*, 1994). Den gennemsnitlige tæthed i Faxe Bugt er blevet anslået til 2,97 fugle/km² (Skov *et al.*, 2011; FEMA, 2013b).

Sortand opholder sig i dansk farvand fra fældningsperioden og igennem hele vinteren, selvom den ikke yngler i Danmark. I de danske farvande stammer fuglene fra ynglebestande i Skandinavien, det nordlige Rusland og vestlige Sibirien. I fældningsperioden koncentrerer fuglene sig hovedsagelig uden for det danske projektområde i Østersøen.

I Danmark er bestanden af overvintrende sortand uvis (svingende eller faldende), og en mulig forklaring er, at en markant omfordeling er i gang (Asferg *et al.*, 2016). I Europa er bestandens udvikling ukendt, men bestanden menes ikke at falde tilstrækkeligt hurtigt til at nærme sig tærsklerne under kriteriet for bestandens udvikling (30 % tilbagegang over ti år eller tre generationer). Af disse grunde vurderes arten som ikke-truet i Europa (BirdLife International, 2015). Overvintrende sortand er anført som truet (EN) på HELCOM's rødliste (HELCOM Red List).

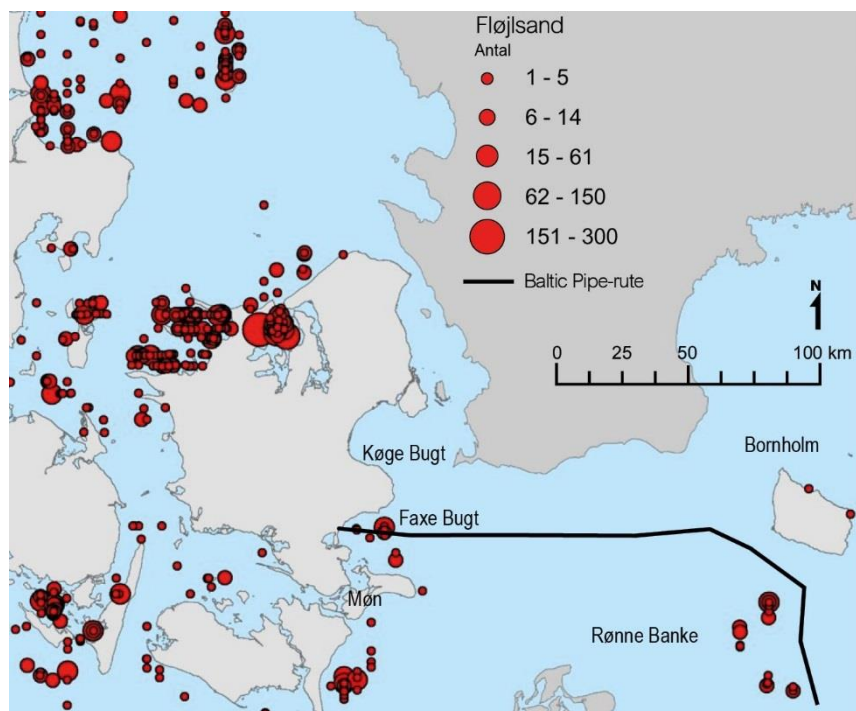
Undersøgelsesresultaterne bekræfter skrivebordsstudiet og finder, at sortand er hyppig i området og observeres med det største antal i februar og marts i Faxe Bugt, ligesom konstateret under tidligere observationer (Rambøll, 2018t; Rambøll, 2018u; Rambøll, 2018v).

Fløjlsand (Melanitta fusca)

Fløjlsand er en forholdsvis almindelig vintergæst i dansk farvand, især i de indre bæltter og Kattegat og også regelmæssig med nogle hundrede fugle i Faxe Bugt og den sydlige del af Rønne Banke (Holm *et al.*, 2018; Pihl *et al.*, 2015), se Figur 9-64. Den gennemsnitlige tæthed i Faxe Bugt er blevet anslået til $<0,1$ fugl/km² (Skov *et al.*, 2011; FEMA, 2013b).

Fuglene stammer fra ynglebestande i Skandinavien, det nordvestlige Rusland og vestlige Sibirien. I Faxe Bugt findes fløjlsanden på dybder mellem 10 og 15 m (Durinck *et al.*, 1994).

Antallet af overvintrende fløjlsænder i Danmark er faldende eller svingende, og det er ikke tydeligt, om disse ændringer i dansk farvand sker pga. en tilbagegang i bestanden, eller om fuglene fælder og overvintrer yderligere mod øst og nordøst end tidligere (Noer *et al.*, 2009). Bestandens størrelse i Europa anslås til at være faldet med 30-49 % i løbet af 1991-2014 (tre generationer), men kan nu være svingende. Arten klassificeres derfor stadig som sårbar (VU) (Birdlife International 2015). På HELCOM's rødliste anføres fløjlsanden som sårbar (VU)/truet (EN) (HELCOM Red List).



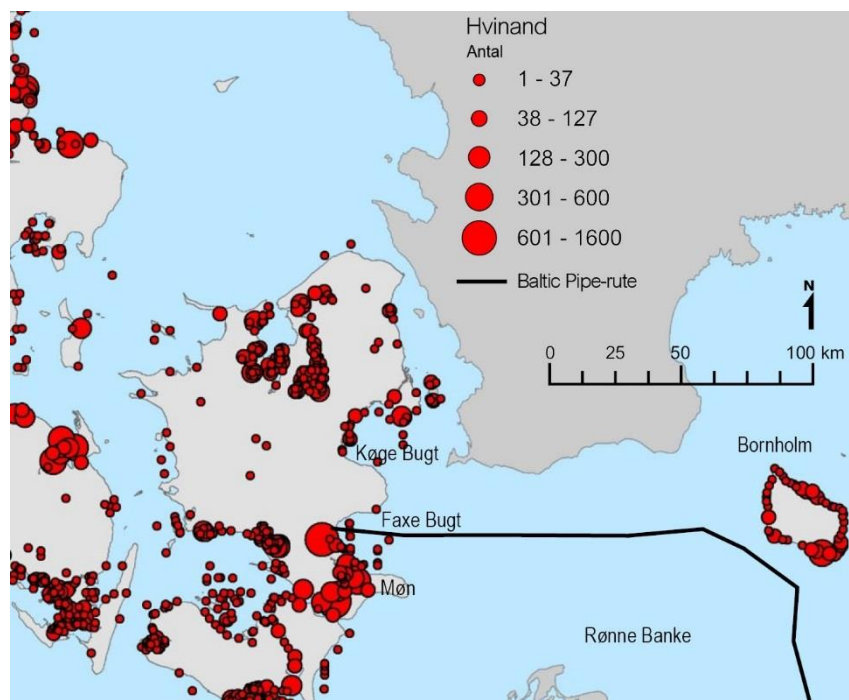
Figur 9-64 Fordeling af fløjlsænder baseret på vinteroptællingen af fugle i 2016 med i alt 3.682 individer (baseret på Holm *et al.*, 2018).

Undersøgelsesresultaterne bekræfter skrivebordsstudiet og finder, at fløjlsænder er koncentreret og findes i det største antal i februar og marts i Faxe Bugt (Rambøll, 2018t; Rambøll, 2018u; Rambøll, 2018v).

Hvinand (Bucephala clangula)

Hvinand overvintrer i Danmark i varierende antal, afhængigt af hvor streng vinteren er. De fleste individer i Danmark om vinteren er trækfugle fra de store bestande i Skandinavien og Vestnorge, og fuglene er til stede i de fleste kystnære områder med regelmæssige og høje koncentrationer i

fjorde og farvande mellem Sjælland og Møn/Falster, herunder Præstø Fjord, vest for Faxe Bugt og med nogle få hundrede fugle i selve Faxe Bugt, se Figur 9-65. Hvinanden forekommer typisk ved vanddybder under 10 m (Durinck *et al.*, 1994).



Figur 9-65 Fordeling af hvinænder baseret på vinteroptællingen af fugle i 2016 med i alt 70.116 individer (baseret på Holm *et al.*, 2018).

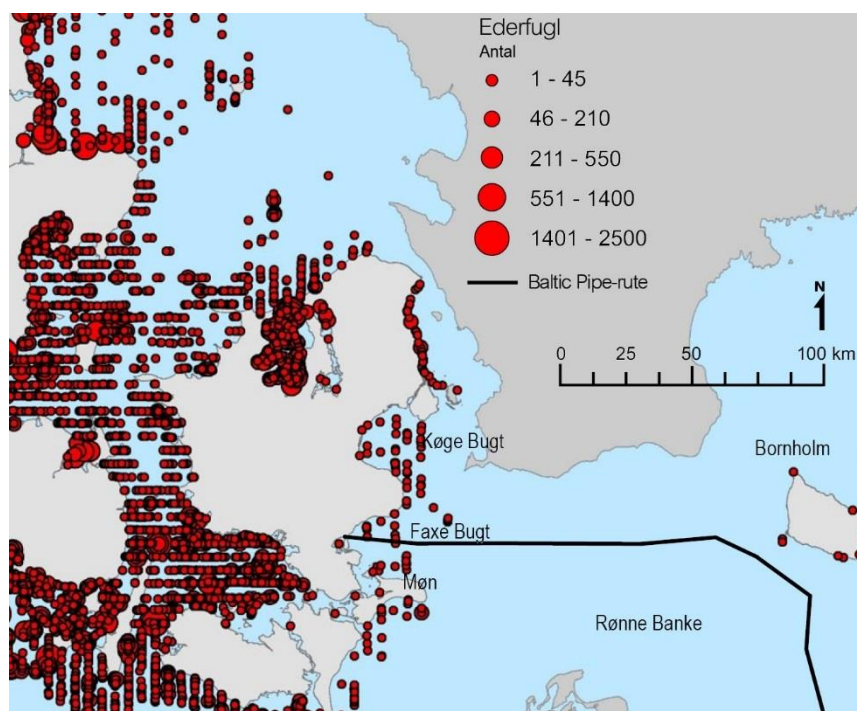
En lille ynglebestand på nogle 100 par af hvinænder findes spredt i Danmark (Pihl *et al.*, 2015).

I Danmark er bestanden af overvintrende fugle stabil, og således er udviklingen også i Europa. Arten nærmer sig derfor ikke tærsklerne for sårbar under kriteriet for bestandudvikling (30 % tilbagegang over ti år eller tre generationer). Af disse grunde vurderes arten som ikke-truet i Europa (Birdlife International 2015). Arten er også angivet som ikke-truet på HELCOM's rødliste (HELCOM Red List).

Undersøgelsesresultaterne viser, at hvinænder var til stede og i et lille antal i januar, februar og marts 2018 (Rambøll, 2018t; Rambøll, 2018u; Rambøll, 2018v).

Ederfugl (Somateria mollissima)

Ederfugl forekommer som en ynglende, trækkende og overvintrende fugl i Danmark. De danske ynglefugle såvel som rastende fugle fra Østersøområdet overvintrer i de indre dansk farvand, hvoraf det centrale Kattegat, bælteerne og farvandene rundt om Fyn er de vigtigste områder, hvilket derfor ligger uden for den danske del af Baltic Pipe-projektområdet (Figur 9-66). Der er en lille, men regelmæssig forekomst i projektområdet med nogle hundrede fugle i Faxe Bugt om vinteren (Holm *et al.*, 2018, Pihl *et al.*, 2013). Fuglene findes typisk på vanddybder omkring 10 - 15 m (Durinck *et al.*, 1994). Den gennemsnitlige tæthed i Faxe Bugt er blevet anslået til at udgøre omtrent 3-5 fugle/km² (Skov *et al.*, 2011; FEMA, 2013b).



Figur 9-66 Fordeling af ederfugle baseret på vinteroptællingen af fugle i 2016 med i alt 168.949 individer (baseret på Holm et al., 2018).

Den samlede ynglebestand af ederfugl i Danmark har været stabil fra 1990 til 2010, skønt der har været betydelige regionale udsving pga. tiltagende dødelighed blandt hunner og en generel tilbagegang i reproduktionen. Ederfugl er som ynglefugl i Danmark udbredt med en bestand på cirka 25.000 par (Christensen & Bregnballe, 2011). Alle ynglesteder ligger dog uden for den danske del af projektområdet.

I Danmark er ynglebestanden af ederfugl stabil, men den overvintrende bestand er aftagende, og i Europa ansås bestandens størrelse generelt at være faldende med 30-49 % over perioden fra 2000, hvor tilbagegangen er skønnet at være begyndt, til 2027 (tre generationer), hvilket resulterer i dens klassificering som sårbar (VU) (BirdLife International 2015). Overvintrende ederfugl er anført som sårbar (VU)/truget (EN) på HELCOM's rødliste (HELCOM Red List).

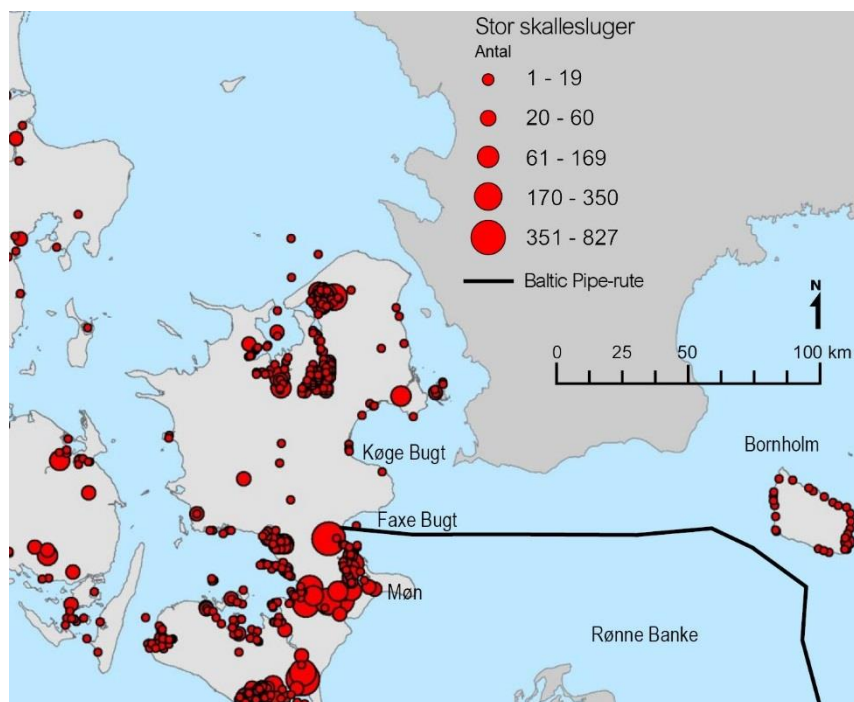
Resultaterne fra de gennemførte feltstudier har vist, at ederfugl er til stede i et lille antal i november 2017, januar og marts 2018 i Faxe Bugt (Rambøll, 2018t; Rambøll, 2018u; Rambøll, 2018v).

Arter, der indtager føde i vandsøjlen

Arter, der indtager føde i vandsøjlen, lever i et bredt dybdeområde i vandsøjlen af pelagiske fisk og bundfisk, zooplankton og bløddyr.

Stor skallesluger (Mergus merganser)

Om vinteren trækker stor skallesluger til dansk farvand fra ynglestederne i Norge, Sverige og Finland. Antallet af overvintrende fugle er yderst afhængigt af vintervejret med flest fugle forekommende i kolde vintre. Fuglene koncentrerer sig i fjorde og beskyttede lavvandede kystområder med dybder under 10 m (Durinck et al., 1994). De er regelmæssigt til stede om vinteren i stort antal i Storstrømmen og Præstø Bugt, vest for Faxe Bugt og med nogle få hundrede fugle i selve Faxe Bugt (Figur 9-67) (Holm et al., 2018).



Figur 9-67 Fordeling af stor skallesluger baseret på vinteroptællingen af fugle i 2016 med i alt 16.253 individer (baseret på Holm *et al.*, 2018).

Stor skallesluger er sjælden som ynglefugl i Danmark, og den lille danske ynglebestand findes i det sydlige Sjælland, Lolland-Falster og Møn såvel som på Bornholm⁴³ (se afsnit 9.20).

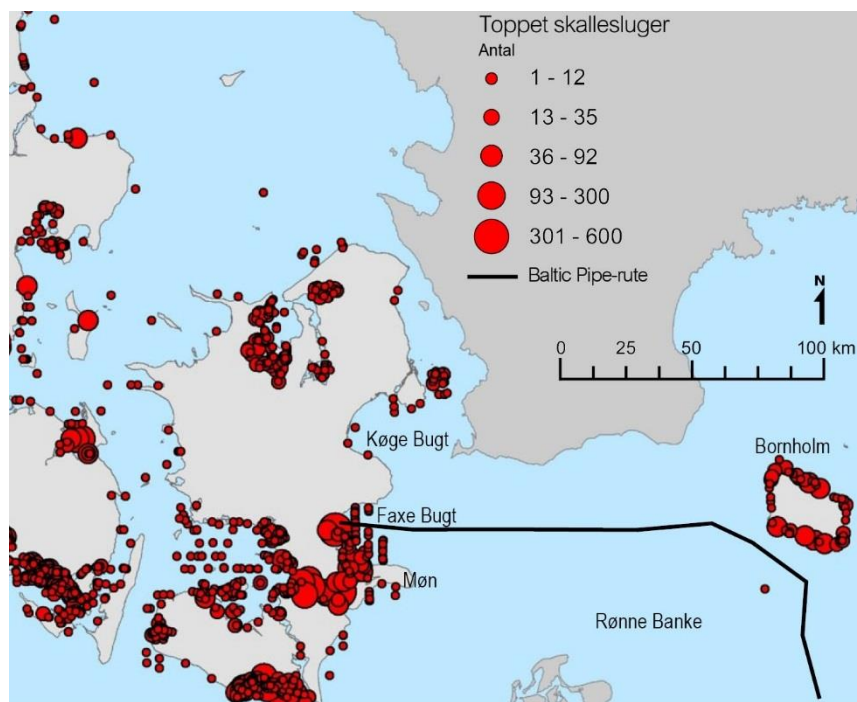
Udviklingen af den overvintrende bestand i Europa virker til at være stabil, og derfor nærmer arten sig ikke tærsklen for klassificering som sårbar (VU) efter kriteriet for bestandudvikling (30 % tilbagegang over ti år eller tre generationer). Af disse grunde vurderes arten som ikke-truet i Europa (Birdlife International 2015). Stor skallesluger er anført som ikke-truet på HELCOM-s rødliste (HELCOM Red List).

Resultaterne fra de gennemførte feltstudier viser, at stor skallesluger observeres i lave antal i Faxø Bugt med det største antal optalt ved undersøgelser i februar og marts 2018, svarende til tidligere observationer (Rambøll, 2018t; Rambøll, 2018u; Rambøll, 2018v).

Toppet skallesluger (Mergus serrator)

Om vinteren er toppet skallesluger udbredt i lavvandede og mere beskyttede kystområder i de indre danske farvande ved vanddybder under 20 m, som vist i Figur 9-68, hvor det også ses, at et stort antal fugle overvintrer med nogle hundrede fugle i selve Faxø Bugt, men især i Præstø Fjord (vest for Faxø Bugt) og syd for Sjælland. De trækkende og overvintrende fugle kommer fra den nordvestlige europæiske bestand.

⁴³ <https://dofbasen.dk/ART/art.php>.



Figur 9-68 Fordeling af toppet skallesluger baseret på vinteroptællingen af fugle i 2016 med i alt 16.353 individer (baseret på Holm *et al.*, 2018).

Toppet skallesluger yngler langs alle danske kyster med undtagelse af Jyllands vestkyst.

Skønt den danske overvintrende bestand virker stabil, anslås bestandens størrelse i Europa til at være faldende med en hastighed, som nærmer sig 30 % på 21,9 år (tre generationer) og klassificeres som *næsten truet* (NT) (Birdlife International 2015). Den toppede skallesluger anføres som sårbar (VU) på HELCOMs rødliste (HELCOM Red List).

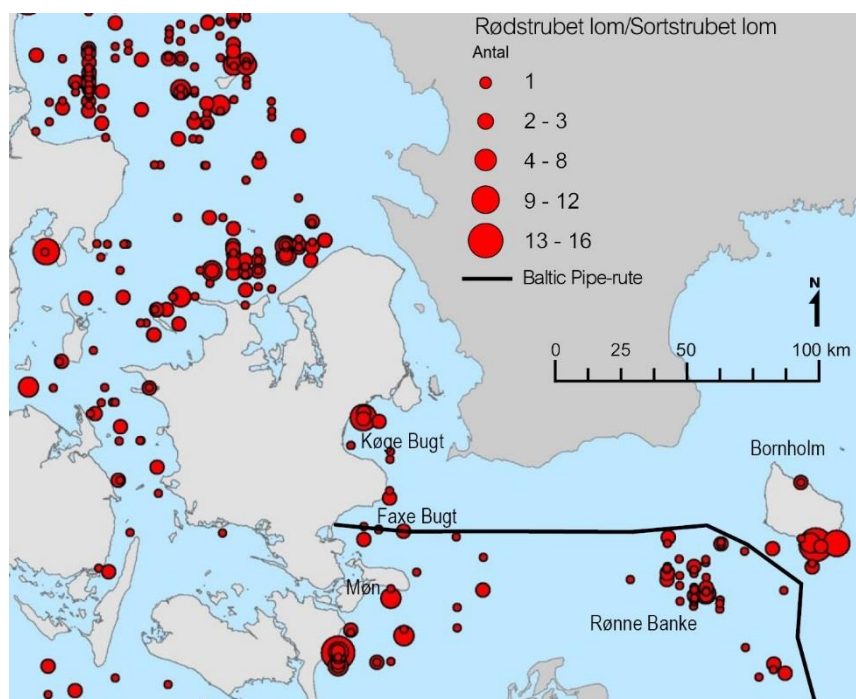
Resultaterne fra de gennemførte feltstudier viser, at toppet skallesluger blev observeret i et lavt antal i Faxe Bugt med det største antal optalt ved undersøgelser i marts 2018 (Rambøll, 2018t; Rambøll, 2018u; Rambøll, 2018v).

Lommer

Rødstrubet lom (*Gavia stellata*) og sortstrubet lom (*G. arctica*) overvintrer primært på lavere vand til havs og på vanddybder på 10-22 m (Durinck *et al.*, 1994). De fleste sortstrubede lommer findes i den østlige del af Danmark (Figur 9-69). Fuglene flokkes ved Rønne Banke og en mindre andel heraf i Faxe Bugt. I 2016 blev der observeret forekomst af sortstrubet lom rundt om Bornholm, hvilket hovedsagelig skyldes en detaljeret optælling af fugle foretaget ved kysten rundt om øen. Bestanden anslås generelt til at forekomme i lav tæthed med 0,1-0,2 fugle/km² set i alle områder med sandet sediment og en vanddybde lavere end 30 m (Skov *et al.*, 2011; FEMA, 2013b), som er relevant for Rønne Banke (nordlige del) og Faxe Bugt.

Ingen af de to arter af lom yngler i Danmark.

Selvom bestandsudvikling for begge arter af lommer synes aftagende, menes nedgangen ikke at være så hurtig, at den nærmer sig tærsklen for bestandsudviklingskriteriet sårbar (VU) (30 % tilbagegang over ti år eller tre generationer). Af disse grunde vurderes arten som ikke-truet i Europa (Birdlife International 2015). Overvintrende bestande af begge arter vurderes som kritisk truet (CR) ifølge HELCOM's rødliste (HELCOM Red List).



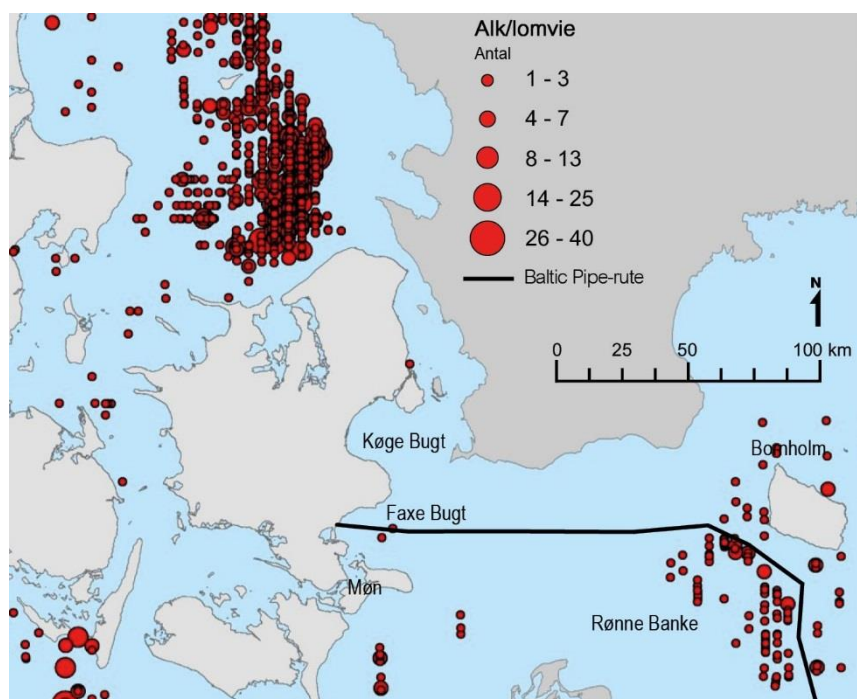
Figur 9-69 Fordeling af rødstrubet lom og sortstrubet lom baseret på vinteroptællingen af fugle i 2016 med i alt 740 individer (baseret på Holm et al., 2018).

Resultaterne fra gennemførte feltstudier bekræfter, at begge arter af lom er til stede i et lavt antal og med det højeste antal forekommende i løbet af januar og februar 2018 (Rambøll, 2018t; Rambøll, 2018u; Rambøll, 2018v).

Alkefugle (Alcidae)

Fem arter af alkefugle overvintrer i varierende antal i dansk farvand og især i Kattegat; disse omfatter alk (*Alca torda*), lomvie (*Uria aalge*), tejst (*Cepphus grylle*), lunde (*Fratercula arctica*) og søkonge (*Alle alle*).

De fleste observerede fugle er alk og lomvie, som forekommer i et relativt stabilt antal i de indre danske farvande og koncentrerer sig i Kattegat og med årlige regionale udsving afhængigt af forekomsten af føde (fiskestimer). Adskillige fugle er blevet observeret ved Rønne Banke og rundt om Bornholm, især nær Ertholmene (Figur 9-70). Fuglene findes sædvanligvis på dybder af 20–40 m (Durinck et al., 1994).



Figur 9-70 Fordeling af alkefugle (alke/lomvier) baseret på vinteroptællingen af fugle i 2016 med i alt 4.228 individer (baseret på Holm et al., 2018).

Alke og lomvier har deres vigtigste ynglested nordøst for Bornholm (Christiansø), hvor næsten 3.000 par af lomvier og 1.200 par af alke yngler⁴⁴.

Baseret på skibsundersøgelser i løbet af juni og juli 2007 blev flokke bestående af voksne og unger observeret i den sydlige del af Rønne Banke, hvorimod alke var fraværende (Rambøll / Nord Stream 2 AG, 2017b). Fuglene anslås at kommet fra kolonien nær Christiansø.

Den danske bestand af alk plejer at være stabil til tiltagende, men på EU-plan sker der en tilbagegang (primært i Island) over en periode på tre generationer (GL 13,6 år) (41 år), hvilket anslås til at være i området af 20-29 %, hvilket resulterer i klassificering som næsten truet (NT) (Birdlife International, 2015). Arten er anført som ikke-truet på HELCOM's rødliste (HELCOM Red List).

Bestanden af lomvier i Danmark er tiltagende; men udviklingen på EU-plan forekommer at være aftagende. Tilbagegangen menes ikke at være tilstrækkelig hurtig til at nærme sig tærsklen for bestandudviklingskriteriet sårbar (>30 % tilbagegang over ti år eller tre generationer). Af disse grunde vurderes arten som ikke-truet i Europa (Birdlife International 2015). På HELCOM's rødliste er arten anført som ikke-truet (HELCOM Red List).

Resultaterne fra gennemførte feltstudier bekræfter, at alkefugle er udbredt ved større vanddybder i området med nogen forekomst i ydre Faxe Bugt som tidligere observeret. Fuglene blev observeret med det højeste antal i løbet af marts 2018 (Rambøll, 2018t; Rambøll, 2018u; Rambøll, 2018v).

⁴⁴ <http://www.chnf.dk/index.php>

Skarv (*Phalacrocorax carbo sinensis*/ *P. c. carbo*)

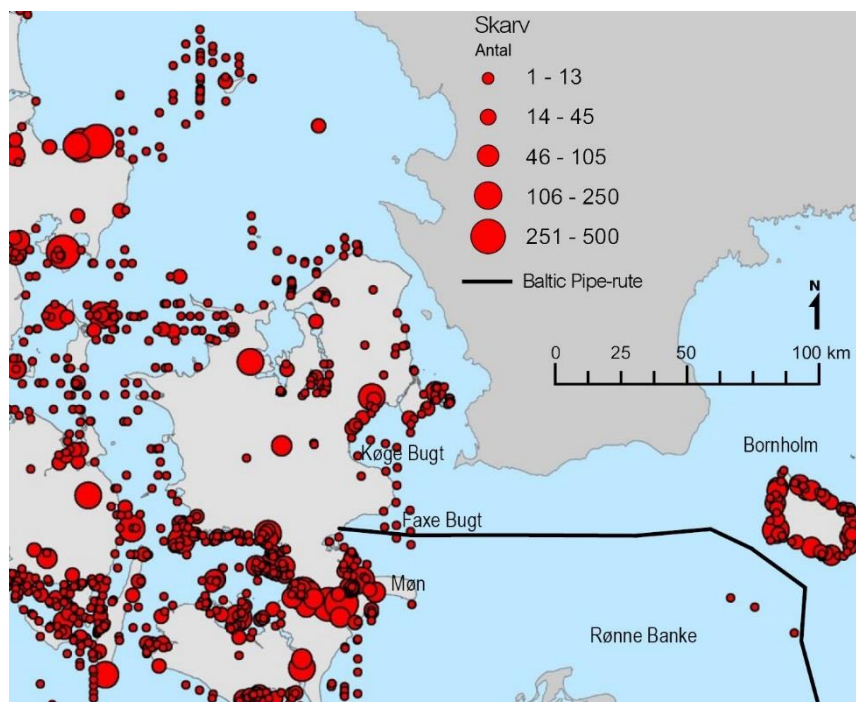
I Danmark er der to underarter af skarven: mellemskarven (*Phalacrocorax carbo sinensis*) og storskarven (*P. c. Carbo*). Fuglene lever hovedsagelig af fisk.

Mellemskarven (*P. c. sinensis*) yngler i Danmark såvel som i alle andre lande rundt om Østersøen. Efter ynglesæsonen spreder mellemskarven sig ud langs kysten indtil august/september, hvorefter de trækker til overvintringsområder i Middelhavet. På det seneste har milde vintre i Danmark ført til en stigning i bestanden af mellemskarv, som overvintrer i Danmark.

Store koncentrationer af skarv er registreret i regionerne Falster-Sydsjælland, syd for Faxe Bugt, og fordelingen af skarv er meget tilsvarende den, der er blevet set ved tidligere vinteroptællinger (Holm *et al.*, 2018), se Figur 9-71.

Storskarven (*P. c. Carbo*) yngler langs kysterne i Storbritannien og Norge, hvorefter de trækker til Danmark for at opholde sig om vinteren (dvs. fra august til april). Om vinteren er fuglene udbredt langs kysterne, i nærheden af større søer og langs vandløb (Bregnballe & Nitschke, 2016).

Generelt set er bestanden af ynglende storskarver i langsom fremgang efter en periode med et faldende antal og er på omtrent 31.700 par. Den nærmeste ynglende bestand i det danske EØZ findes syd for ilandføringsområdet ved Faxe S nær Møn, cirka 15 km væk.



Figur 9-71 Fordeling af skarv baseret på vinteroptællingen af fugle i 2016 med i alt 15.345 individer (baseret på Holm *et al.*, 2018).

Bestandens udvikling ser ud til at være stigende, og derfor nærmer arterne sig ikke tærsklerne for bestandudviklingskriteriet sårbar (VU) (30 % tilbagegang over år eller tre generationer). Af disse grunde vurderes arterne som ikke-truet i Europa (Birdlife International, 2015). På HELCOM's rødliste er arten også anført som ikke-truet (HELCOM Red List).

Trækfugle

Trækfugle i denne sammenhæng betragtes som fugle, der passerer det danske projektområde for Baltic Pipe uden at yngle eller overvintrer/raste i området og er såkaldt langdistancetrækkere.

Disse trækfugle består af et stort antal af forskellige arter (fx vadefugle, spurvefugle, rovfugle, terner, duer, traner), som passerer over Østersøen både i løbet af foråret og efteråret. Det betyder, at et stort antal trækfugle ankommer til Skandinavien fra sydlige og sydvestlige vinterkvarterer om foråret, og at et endnu højere antal, da flere fugle – voksne og årsunger – tager afsted fra Skandinavien over dette område om efteråret (Nilsson & Green, 2011).

Trækruterne varierer mellem ruter med korteste afstande over havet fx over Bælterne og Øresund, hvor fuglene bruger kysterne/landmasserne til at navigere efter og koncentrerer sig derfor ved endepunkter, og på den anden side ruter, som viser variation i sted og retning og repræsenterer trækfugle, der bevæger sig over en bred front uafhængigt af kysttopografi og overvejende om natten (FEBI, 2013a; Energinet.dk, 2015; Nilsson & Green, 2011). En stor del af dagtrækket foregår i højder under 200 m, hvorimod det meste af nattrækket foregår i højder over 200 m (Energinet.dk, 2015; Sweden Offshore Wind AB, 2004).

Fra studier af trækfugle i forbindelse med vindmølleparkerne på Kriegers Flak er tidspunkterne og intensiteten af fugletrækket igennem Arkonabassinet og ved Rønne Banke blevet identificeret. Diversiteten af fugletrækket kan være forholdsvis stor som vist ved visuelle optællinger af fugletræk ved Kriegers Flak (undersøgt i 65 dage i den tyske del), hvor 116 arter blev observeret. Den vertikale fordeling af trækfugle viste den samme generelle tendens, som også dokumenteret af andre undersøgelser, nemlig at fugle generelt flyver ved lavere højder ved modvind og ved lavere højder om dagen i forhold til om natten. Overordnet set blev de fleste ekkoer fra fugle registreret om natten og under 200 m. Dataene indsamlet om flyvemønstre dokumenteret fra trækretninger ved den sydlige svenske kyst og fra antallet af fugle observeret ved FINO 2-plattformen viste, at et lille antal rovfugle faktisk krydser Arkonabassinet. I løbet af et gennemsnitligt efterår forlader 40.000-50.000 rovfugle af forskellig art og 84.000 traner (*Grus grus*) Skåne på deres træk sydpå. Færre end 10 % af de rovfuglearter, som forlader Skåne, krydser Arkonabassinet. Lidt større andele ses dog af fiskeørn, ørnefugle og falke. Resultaterne indikerer, at flyvehøjderne tæt på kysten overvejende afhænger af vejrforholdene, hvor de fleste arter reducerer højden tættere ved kysten ved dårlig sigtbarhed og modvind, hvorimod hovedparten af rovfugle og traner i flyver i større afstand fra kysten ved relativt lave højder (< 200 m) under alle vejrforhold, når de krydser Kriegers Flak (Energinet.dk, 2015).

Feddet, syd for ilandføringen ved Faxe S, er af en vis interesse som udgangspunkt for trækkende rovfugle om foråret, da flere arter er blevet observeret i april og maj over en periode på 9 år⁴⁵. Fuglene er formodentlig på vej mod den Sveriges sydlige kyst, herunder Falsterbo og passerer via Stevns Klint, 24 km nord for ilandføringen ved Faxe S, fordi disse fugle sædvanligvis ikke bevæger sig i lange distancer over vand. Møns Klint, 37 km syd for ilandføringen ved Faxe S, er et andet punkt, hvorfra trækfugle tager af sted/ankommer.

Surveys

Resultaterne fra gennemførte feltstudier af trækfugle er blevet udført i løbet af foråret 2018, især i marts, april og maj 2018 (Rambøll, 2018v) og bekræfter dette generelle trækmønster om foråret.

De fleste observationer i marts var trækkende havfugle, hovedsagelig ederfugle og i mindre omfang gæs og svaner (Rambøll, 2018v).

I april 2018, tæt på den danske kyst, blev et intensivt træk af gæs registreret, hvori navnlig bramgås, knortegås (*Branta b. bernicla*) og grågås (*Anser anser*) indgik. Sortænder i bevægelse

⁴⁵ <http://faxefugle.blogspot.com/#!/2018/06/trkkende-rovfugle-pa-feddet-forar-2018.html>.

uden for kysten dominerede i april. Visse bevægelser af landfuglearter såsom rovfugle og spurvefugle blev kun registreret med lav til moderat tæthed (Rambøll, 2018v).

I maj blev trane, hættemåge (*Chroicocephalus ridibundus*), sortterne (*Chlidonias niger*), fjordterne (*Sterna hirundo*), hvepsevåge (*Pernis apivorus*), mursejler (*Apus apus*), landsvale (*Hirundo rustica*) og storspove (*Numenius arquata*) observeret tæt på den danske kyst. Fugletrækket ved offshore-stationerne var meget lavt, men med trækbevægelser af dværgmåge (*Hydrocoloeus minutus*) og hvepsevåge som de mest bemærkelsesværdige (Rambøll, 2018v).

9.14.2 Vurdering af påvirkning

I forbindelse med anlæg og drift af Baltic Pipe er der blevet identificeret to potentielle påvirkninger (Tabel 9-99).

Tabel 9-99 Potentiel påvirkning på overvintrende fugle.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Fysisk forstyrrelse over vand	X	X

Erfaringen fra Nord Stream-rørledningen og resultaterne af fugleovervågningen viste, at anlæg og drift af NSP ikke havde en negativ påvirkning på vandfugle i regionerne (Tyskland, Rusland), hvor overvågningen af fugle fandt sted (Rambøll O&G / Nord Stream AG, 2013a; Rambøll O&G / Nord Stream AG, 2014a), og derfor er de følgende potentielle påvirkninger blevet fravalgt (screenet ud):

- **Forurenende stoffer og næringsstoffer (anlæg):** Fravalgt pga. den ekstremt lave eksponeringstid og meget lave koncentrationer af biotilgængelige forurenende stoffer udskillet i vandsøjlen fra projektrelaterede aktiviteter (Afsnit 9.3).
- **Tilstedeværelse af rørledningen (drift):** Rørledningen vil optage en meget lille del af havbunden (Rubrik 5-5). Endvidere har introduktionen af et nyt habitat (dvs. nyt hårdt substrat) og tab af habitat (dvs. fra rørledningens og støttestrukturens fodaftryk), som kan påvirke tilgængeligheden af fødekilder (fisk), vist sig at være ubetydelig (afsnit 9.12); derfor forudses ingen påvirkning på havdyr.
- **Indirekte påvirkning fra ændringer i fødekilder (anlæg og drift):** Da ingen væsentlige påvirkninger på fisk eller bentisk flora og fauna forventes (afsnit 9.11 og 9.12), vil der ikke være nogen indirekte påvirkning på de havdyr, som lever af disse organismer.
- **Suspenderet sediment (anlæg):** Da det generelt forventes, at den øgede koncentration af suspenderet sediment (SSC) fra anlægsarbejderne på over 10 mg/l varer under en dag, og da SSC ikke vil forekomme i noget område over 10 mg/l i en periode over 4 dage (afsnit 5.1.2), forudses ingen påvirkning i form af aftagende sigtbarhed i vand eller reduceret synlighed og effektiv fødeindtagning for havdyr.

Fysisk forstyrrelse over vand

Den fysiske forstyrrelse over vand identificeres som en potentiel påvirkning af projektet på overvintrende fugle. Den vil stamme fra tilstedeværelsen af fartøjer (dvs. læggepram og hjælpefartøjer); fra udgravningen af udgangspunktet for tunnelaktiviteterne i Faxe Bugt ved ilandføringen under anlægningen; og fra tilstedeværelsen af fartøjer, som anvendes langs rørledningsruten under planlagte inspektioner og vedligeholdelsesaktiviteter i driftsfasen.

Havfugle reagerer på den synlige tilstedeværelse af bevægende fartøjer såvel som den deraf resulterende støj. Visse arter, fx ederfugle, havlitter og lommer, virker til at vænne sig til søtrafik, som finder sted på det samme sted og med det samme tidsmønster, såsom skibsruter og regelmæssige færger (Schwemmer *et al.*, 2011).

Mere sjældent sejlads og sejlads igennem områder, som normalt ikke udsættes for dette, kan udgøre en forstyrrelse for havfugle. For overvintrende fugle kan dette medføre et øget energiforbrug, da fuglene er nødt til at flytte sig (dvs. svømme, dykke og/eller flyve) og derfor mister vigtig tid til fouragering og hvile. Eksempelvis er sortand blevet observeret til at være meget modvillig til at vende tilbage til sin tidligere position og genoptage sine tidligere aktiviteter, når en given forstyrrelse er ophørt (Schwemmer *et al.*, 2011).

Flere studier demonstrerer fugles undvigelse (dvs. dykning, svømning) og flugtdistancer fra 200 m til over 2.000 m fra skibe. Generelt reagerer ederfugl, lomvie og alk mindre på forstyrrelser fra skibe med flugtdistancer på cirka 200 m; havlitten viser en flugtdistance på 400 m; lommer og hvinanden har flugtdistancer på op til 1.000 m (Skei, 2014; Garthe and Hüppop, 2004; Schwemmer *et al.*, 2011 and Topping *et al.*, 2011). Lom reagerer på forstyrrelse med en flugtdistance på op til 1.000 m, og når den er i store flokke, er flugtdistancen op til 2.000 m fra fartøjet (Schwemmer *et al.*, 2011). Så flugtdistancen afhænger af den specifikke art; men den er også påvirket af tiden på året, fartøjets hastighed, vindhastighed, bølgehøjde (dvs. jo højere vindhastighed og bølgehøjde, desto kortere flugtdistance). Desuden er fuglenes adfærd også påvirket af flokstyrrelsen; jo større flok, desto større flugtdistance (Schwemmer *et al.*, 2011).

Tilstedeværelse af fartøjet (offshore-anlæg)

Generelt er havfugle i Østersøen spredt vidt ud det meste af året, og der er en stor årstidsbestemt variabilitet i forekomsten af havfugle i det danske offshore-område af Baltic Pipe. Om vinteren koncentrerer visse havfugle sig i særlige områder såsom Rønne Banke og Faxe Bugt. Den potentielle påvirkning vil derfor afhænge af tidspunktet for anlægsaktiviteter, fremherskende fuglearter, tæthed og årstid.

Når rørlægningen finder sted ved havdybder > 20 m, vil læggeprammen og hjælpefartøjerne have en hastighed på 2,5-4 km/dag, hvilket resulterer i en hastighed på cirka 160 m i timen, og ved vanddybder på < 20 m forventes hastigheden på læggeprammen og hjælpefartøjet at være 0,5 km/dag (se afsnit 5.1.6), hvilket resulterer i en hastighed på cirka 20 m i timen.

Anlægsarbejder relateret til anlægning af offshore-rørledningen vil ske inden for en zone på 1.000 - 1.500 m rundt om rørledningen, herunder involverede fartøjer, ledsageskibe, ankre og ankerkæder.

Da antallet af havfugle ved Rønne Banke har en kraftig årstidsbestemt variabilitet, vil forstyrrelse fra anlægsaktiviteter (dvs. rørlægning), hvis anlægsperioden falder sammen med overvintringsperioden (november - april), påvirke fuglene inde i anlægskorridoren (op til 1.500 m rundt om læggeprammen) og potentielt i en bredere korridor, afhængigt af arterne/flugtdistancen.

Havfugle ved Rønne Banke, som eventuelt vil blive påvirket, omfatter overvintrende/rastende rødstrubede lommer og sortstrubede lommer, havlitter, sortænder og alkefugle (alke/lomvier). Af disse arter er udbredelsen af havlitter den vigtigste ved Rønne Banke med en tæthed på 10-20 fugle/km², som beskrevet ovenfor, hvorimod andre fugle i dette område findes ved meget lavere tætheder. Uden for vinterperioden er fuglene ved Rønne Banke vidt spredte.

På grund af reaktion over for forstyrrelse fra tilstedeværelsen af fartøjer og anlægsaktiviteter er havfuglenes følsomhed stor. Da tilstedeværelsen af fartøjer på et givet sted dog vil være af kort varighed, vil forstyrrelsen af fuglene være af mindre intensitet, midlertidig, dvs. øjeblikkelig og lokal til regional i størrelsesorden. Påvirkningens alvorlighed er mindre, og betydningen for de overvintrende fugle af forstyrrelsen fra tilstedeværelsen af fartøjer under rørlægningen vurderes som ikke væsentlig.

Tilstedeværelsen af fartøjer (anlæg og rørlægning nær kysten)

Fartøjer vil være til stede ved ilandføringen nær kysten i forbindelse med udgravningen af udgangspunktet for tunnelen i Faxe Bugt ved en vanddybde på cirka 4 m, opgravning af materiale ved en vanddybde på 7 m, genopretningsaktiviteter og rørlægning nær land, hvilket alt sammen giver forstyrrelser. Det planlagte tidspunkt for denne del af anlægsarbejderne er april-september (ca. 5 måneder). På dette tidspunkt vil størstedelen af de overvintrende fugle have bevæget sig væk fra Faxe Bugt, dvs. til ynglesteder, så derfor vurderes følsomheden fra overvintrende fugle som værende lav, og der forventes ingen påvirkning på overvintrende havfugle fra anlægsaktiviteter i forbindelse med tunnelaktiviteterne nær kysten.

Til rørlegningsaktiviteter i Faxe Bugt anvendes en pram med gravemaskine, da vanddybden er under 12 m; hastigheden vil afhænge af opgaven, havbundsforhold osv., men forventes af være under 0,5 km/dag. Da antallet af havfugle ved Rønne Banke har en kraftig årstidsbestemt variabilitet, vil forstyrrelse fra rørlægningen, hvis anlægsperioden falder sammen med overvintringsperioden (november - april), påvirke fuglene inde i anlægskorridoren (op til 1.500 m rundt om læggeprammen) såvel som i en bredere korridor.

Da antallet af havfugle i Faxe Bugt har en kraftig årstidsbestemt variabilitet, vil forstyrrelse fra rørlegningsaktiviteterne, hvis anlægsperioden falder sammen med overvintringsperioden (november - april), påvirke fuglene inde i anlægskorridoren (op til 1.500 m rundt om læggeprammen) såvel som i en bredere korridor, afhængigt af arterne/flugtdistancen.

Havfugle, som potentielt påvirkes i Faxe Bugt, omfatter havlit, ederfugl, sortand, fløjlsand, hvin-and, stor skallesluger, toppet skallesluger, lommer, alkefugle og skarv. Af disse arter er havlitten langt den mest fremherskende, selvom tætheden her er lavere end ved Rønne Banke; dette gælder for alle førnævnte arter. Uden for vinterperioden er fuglene i Faxe Bugt vidt spredte.

På grund af havfuglenes reaktion over for forstyrrelse fra tilstedeværelsen af fartøjer og anlægsaktiviteter er havfuglenes følsomhed stor. Da tilstedeværelsen af fartøjer dog vil være kort tid på et givet sted, vil forstyrrelsen af fuglene være af mindre intensitet, umiddelbar og lokal til regional størrelsesorden. Påvirkningens alvorlighed er mindre, og betydningen af den resulterende forstyrrelse fra tilstedeværelsen af fartøjer under rørlægningen vurderes som ikke væsentlig for overvintrende fugle.

Risiko for kollision

For trækfugle er der en generel risiko for kollision i forbindelse med offshore-anlægsaktiviteter, fordi fugle kan blive tiltrukket af den kunstige belysning på læggeprammen og ledsageskibene. Risikoen for kollision er særlig udtalt under dårlige vejrforhold med lav sigtbarhed og om natten, når landfuglearter, såsom spurvefugle, trækker. For fugle, som trækker i dagtimerne, er kollisionsrisikoen lavere, delvis fordi disse fugle ofte flyver tæt på land, da de foretrækker de korteste distancer over vand, og delvis fordi fartøjerne er mere synlige i dagtimerne. Rastende vandfugle er mest aktive i dagtimerne, selvom visse arter kan flytte sig mellem hvile- og fourageringshabitat ved tusmørke. Taget den lave tæthed af fugle i området og de få aktiviteter om natten i betragtning betragtes alle relevante overvintrende/rastende fuglearter dog at have en lav risiko for kollision med læggeprammen og andre anlægsfartøjer.

Fuglenes følsomhed over for risikoen for kollision opfattes som høj; men læggeprammen og andre fartøjer vil dække et relativt lille område på hvilket som helst tidspunkt under anlæg i forhold til det samlede område, der er tilgængelig for trækfugle i det danske område af Baltic Pipe-ruten, og overvågningen under anlæg af NSP bekræftede, at meget få trækfugle blev observeret at være kollideret med anlægsfartøjerne (Rambøll O&G / Nord Stream AG, 2013a), så derfor forventes

det, at risikoen for fuglekollision vil være forholdsvis lille og ikke påvirke trækbestande. Påvirkningens alvorlighed er ubetydelig, og betydningen af risikoen for kollision vurderes at være ikke væsentlig.

Forstyrrelse over vand (driftsfase)

Under drift af rørledningen vil fartøjer blive inddraget til inspektion af rørledningen med en forventet undersøgelses- og vedligeholdelsesfrekvens svarende til 1-2 gange om året de første år og en gang om året hver 5. år derefter. Forstyrrelsen af overvintrende fugle fra tilstedeværelsen af fartøjer under drift vil næsten være identisk med forstyrrelsen under rørlægningen og vil derfor afhænge af tidspunkt på året. Inspektionsfartøjernes højere hastighed kan imidlertid få endnu flere fugle til at flyve væk i forhold til situationen under rørlægningen.

På grund af fuglenes reaktion over for forstyrrelse fra tilstedeværelsen af fartøjer ved inspektion og vedligeholdelse af rørledningen i driftsfasen er fuglenes følsomhed stor. Da fartøjer på et givet sted dog vil være til stede i kort tid, vil forstyrrelsen af fuglene være af mindre intensitet, umiddelbar og lokal til regional størrelsesorden. Påvirkningens alvorlighed er mindre, og betydningen af den deraf resulterende forstyrrelse fra tilstedeværelsen af fartøjer på de overvintrende fugles vurderes som ikke væsentlig.

Opsummering af fysisk forstyrrelse over vand

En opsummering af påvirkningens størrelsesorden og påvirkningens betydning er præsenteret i Tabel 9-100.

Tabel 9-100 Påvirkningens betydning på rastende/overvintrende havfugle fra fysisk forstyrrelse over vand.

	Påvirkningens størrelsesorden				Alvorlighed	Betydning
	Følsomhed	Intensitet	Omfang	Varighed		
Fysisk forstyrrelse over vand (offshore-anlæg)	Høj	Mindre	Lokal/regional	Umiddelbar	Ubetydelig til mindre	Ikke væsentlig
Fysisk forstyrrelse over vand (anlæg nær kysten)	Lav	Mindre	Lokal/regional	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig
Risiko for kollision (offshore-anlæg)	Høj	Mindre	Lokal/regional	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig
Fysisk forstyrrelse over vand (drift)	Høj	Mindre	Lokal/regional	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig

9.14.3 Konklusion

De potentielle påvirkninger på overvintrende (rastende) havfugle og trækfugle som et resultat af anlæg og drift af den foreslåede rørledning i dansk farvand er opsummeret i Tabel 9-101.

Tabel 9-101 Påvirkningens overordnede betydning på havfugle (overvintrende og trækkende).

Potentiel påvirkning	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænse-overskridende
Fysisk forstyrrelse over vand (offshore-anlæg)	Ubetydelig - Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Fysisk forstyrrelse over vand (anlæg nær kysten)	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej
Fysisk forstyrrelse over vand (risiko for kollision)	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej
Fysisk forstyrrelse over vand (drift)	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej

9.15 Trækkende flagermus

I dette afsnit beskrives trækkende flagermus, og påvirkningerne af projektet vurderes.

9.15.1 Eksisterende forhold

Forskellige studier har klarlagt, at flagermus trækker på tværs Østersøen (Energistyrelsen og Naturstyrelsen, 2015), og der er blevet registreret arter som troldflagermus (*Pipistrellus nathusii*), brunflagermus (*Nyctalus noctula*), skimmelflagermus (*Vespertilio murinus*) og sydflagermus (*Eptesicus serotinus*). Andre studier af flagermustræk har lignende observationer og yderligere arter (Bach *et al.*, 2014). Der findes modstridende betragtninger om trækmønstre, og om trækkene foregår årstidsbestemt (Bach *et al.*, 2014; Rydell *et al.*, 2014). Ikke desto mindre er der ingen tvivl om, at hele kystlinjen og øerne i Østersøen er af potentiel betydning for trækkende flagermus om foråret (april-maj) og om efteråret (august-september) (Rydell *et al.*, 2014).

Alle flagermusarter er fredede i hele Danmark. Endvidere er alle flagermusarter i Danmark beskyttet som bilag IV i EU's habitatdirektiv, der er implementeret i dansk lovgivning^{46, 47}. Det betyder, at beskadigelse og ødelæggelse af områder, hvor flagermus yngler eller raster, ikke må have en negativ påvirkning på levevilkårene for dyrene. Visse flagermusarter er også Bilag 2-arter på Habitatdirektivet, og skal for så vidt beskyttes i habitatområder under Natura 2000-netværket.

9.15.2 Vurdering af påvirkning

Den aktuelle litteratur indikerer ikke en risiko for kollision af flagermus med fartøjer; flagermus i offshore-områder bruger ekkolokalisering; derfor kan det forventes, at flagermus er i stand til at opdage og undgå forhindringer såsom stationære eller langsomt bevægende anlægsfartøjer (FEBI, 2013b; Energinet.dk, 2015; Rydell, 2014). Flagermus (såvel som deres insektbytte) kan være tiltrukket af belysningen på anlægsfartøjer. Størrelsesordenen af sådan en effekt er dog ikke dokumenteret. Svagere belysning og begrænsning af lysspektret kan reducere påvirkningen (Longcore & Rich, 2017, Stone *et al.*, 2015).

På grund af den usandsynligt væsentlige påvirkning på trækkende flagermus fra fysisk forstyrrelse over vand og den lave risiko for kollision med fartøjer under anlæg og drift af rørledningen vil emnet ikke blive behandlet nærmere.

Emnet er desuden blevet fravalgt (i henhold til den danske myndighedsbeslutning om afgræsning (Energistyrelsen, 2018).

⁴⁶ Administrative Order no. 926 of 27/06/2016 on appointment and administration of international nature protection sites and protection of certain species (*bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter*).

⁴⁷ Administrative Order no. 434 of 02/05/2017 on Impact Assessment of International Nature Protection Sites and Protection of Certain Species at Preliminary Studies, Investigation and Extraction of Hydrocarbon, Storage in the Underground, Pipelines, etc. off-shore (*bekendtgørelse om konsekvensvurdering vedrørende internationale naturbeskyttelsesområder og beskyttelse af visse arter ved forundersøgelser, efterforskning og indvinding af kulbrinter, lagring i undergrunden, rørledninger, m.v. offshore*).

9.16 Bilag IV-arter

I dette afsnit beskrives bilag-IV-arter, og projektets påvirkning vurderes.

9.16.1 Eksisterende forhold

Marsvinet (*P. phocoena*) er den eneste bilag-IV-art, som befinder sig i den danske offshoresektion af Østersøen. Nærmere oplysninger om dette lille havpattedyr, dens fordeling og vigtigste biologiske egenskaber er beskrevet i afsnit 9.13.

Vurderingerne af påvirkninger på bilag IV-arter foretages vedrørende forsætligt drab og økologisk funktionalitet i yngle- og rasteområder; derfor angives yngle- og rasteområder nedenfor.

På figur 9-55 i afsnit 9.13 ses det, at der i den allervestligste del af den danske sektion af Østersøen er størst sandsynlighed for at se marsvin (SAMBAH, 2016). Der kendes ikke til særlige reproduktionsområder for marsvin i projektområdet. Marsvin svømmer hele tiden og har ingen særlige rasteområder. To bestande af marsvin kan ses i den vestlige Østersø; Bælthavspopulationen, som er til stede i Arkonabassinet hele året rundt, og Østersøpopulationen, som er til stede i Arkonabassinet i løbet af vinterperioden (november til april) (SAMBAH, 2016).

9.16.2 Vurdering af påvirkning

Metoden for vurdering af påvirkningen på bilag IV-arter er beskrevet i afsnit 8.4.

I henhold til direktivet er følgende forbudt for strengt fredede arter (fremhævelse tilføjet):

- *Alle former for forsætlig indfangning og fangenskab samt forsætligt drab;*
- Forsætlig skade på eller ødelæggelse af yngle- og rasteområder,
- *Forsætlig forstyrrelse af vilde dyr, i særdeleshed i perioder, hvor de yngler, udviser ynglepleje og overvintrer, for så vidt som forstyrrelse måtte være væsentlig i forbindelse med denne konventions målsætninger,*
- Forsætlig ødelæggelse eller fjernelse af æg i naturen, eller opbevaring af disse æg, også når de er tomme,
- Besiddelse af og indenlandsk handel med disse dyr, levende eller døde, herunder udstoppede dyr og enhver rimelig let erkendelig del eller produkt heraf, hvor dette kan bidrage til effektiviteten af bestemmelserne i denne artikel.

Planlagte aktiviteter vil ikke medføre tilsigtet eller forsætlig indfangning eller drab på marsvin, derfor er en vurdering ikke relevant for de planlagte projektaktiviteter.

Forsætlig forstyrrelse af vilde dyr, som anført ovenfor, kan være problematisk med hensyn til den planlagte rørledning, da aktiviteter i forbindelse med anlæg og drift af rørledningen kan give forstyrrelse. De øvrige forbudte handlinger anført ovenfor er ikke problematiske for dette projekt.

Som nævnt tidligere er et centralt spørgsmål ved vurderingerne af bilag IV-arter den økologiske funktionalitet af yngle- og rasteområdernes. Den økologiske funktionalitet betyder bestandens evne til at nå eller opretholde en levedygtig bestandstørrelse med potentialet til at nå og opretholde en gunstig bevarelsesstatus for hele arten, følgelig bevarelsen af yngle- og rasteområderne. Derfor sikrer artikel 12(1)(d) i habitatdirektivet, at sådanne steder og områder ikke beskadiges eller ødelægges af menneskelige aktiviteter.

Potentielle påvirkninger på marsvin er blevet identificeret i afsnittet om havpattedyr i denne rapport i afsnit 9.13, og kun ubetydelige og ikke væsentlige påvirkninger er blevet identificeret for de planlagte projektaktiviteter. Som angivet i afsnittet om havpattedyr er der endvidere ingen særlige yngleområder i Østersøen, om end områder omkring Midsjö Banke i Sverige betragtes som

vigtige (SAMBAH, 2016). Midsjö Banke i Sverige ligger uden for projektområdet (afstanden fra rørledningen er over 120 km), se afsnit 9.13.1.

Med baggrund heri er det ikke sandsynligt, at der vil ske en væsentlig påvirkning på de to marsvinepopulationer, og arternes økologiske funktionalitet vil derfor ikke blive svækket.

Ikke planlagte hændelser – ammunitionsrydning

Undervandsstøj fra *ikke planlagte hændelser* ved mulig ammunitionsrydning er blevet behandlet i afsnit 9.13, og her er det klartlagt, at påvirkninger på marsvin kan forekomme.

Forsætligt drab

Vurderingen af ammunitionsrydning, herunder visuel observation og akustiske alarmer som afværgeforanstaltning, konkluderer, at på *individniveau* vil der være en moderat påvirkning på marsvin. På grund af reduceret risiko for sprængningsskade og alvorlig PTS, vurderes påvirkningen som ikke væsentlig for marsvin både på individ- og bestandsniveau. Derfor vil projektet ikke føre til forsætligt drab af individer.

Forsætlig forstyrrelse og påvirkning på økologisk funktionalitet

Ammunitionsrydningen vil være midlertidig, og da de centrale ynglesteder for marsvin ligger uden for zonen med potentiel påvirkning (den maksimale afstand, hvorved dyr kan opleve TTS fra undervandsstøj, er 17.5 km, vest for Bornholm, figur 9-60), og fordi der ingen væsentlige påvirkninger på bestandsniveau foreligger (når akustiske alarmer anvendes som afværgeforanstaltning), er det ikke sandsynligt, at der vil være nogen væsentlig påvirkning på de to marsvinepopulationer. Arternes økologiske funktionalitet vil derfor ikke blive svækket.

9.17 Biodiversitet

Biodiversitet henviser generelt til variationen og variabiliteten af livet i et område. Ifølge De Forenede Nationers Miljøprogram (UNEP) måler biodiversiteten typisk variationen af niveauet af genetik, arter og økosystem. Biodiversiteten indikerer habitaters miljøstatus og graden af artsrigdom i et område.

Danmark har underskrevet FN's konvention om biologisk diversitet (konventionsbekendtgørelse nr. 142 af 21. november 1996), vedtaget ved Rio-topmødet i 1992 sammen med 189 andre lande og EU (oktober 2008). Formålet med konventionen er at bevare biodiversiteten, fremme bæredygtig udnyttelse af naturressourcer og sikre en fair fordeling af udbyttet af udnyttelsen af genetiske ressourcer.

Biodiversiteten offshore er summen af alle trofiske niveauer i havets økosystem, fra fytoplankton til de øverste rovdyr i fødekæden såsom havpattedyr sammen med de forskellige marine pelagiske og bentiske habitater.

I dette afsnit beskrives baseline for biodiversiteten i projektområdet, og påvirkningerne fra Baltic Pipe-projektet vurderes.

9.17.1 Eksisterende forhold

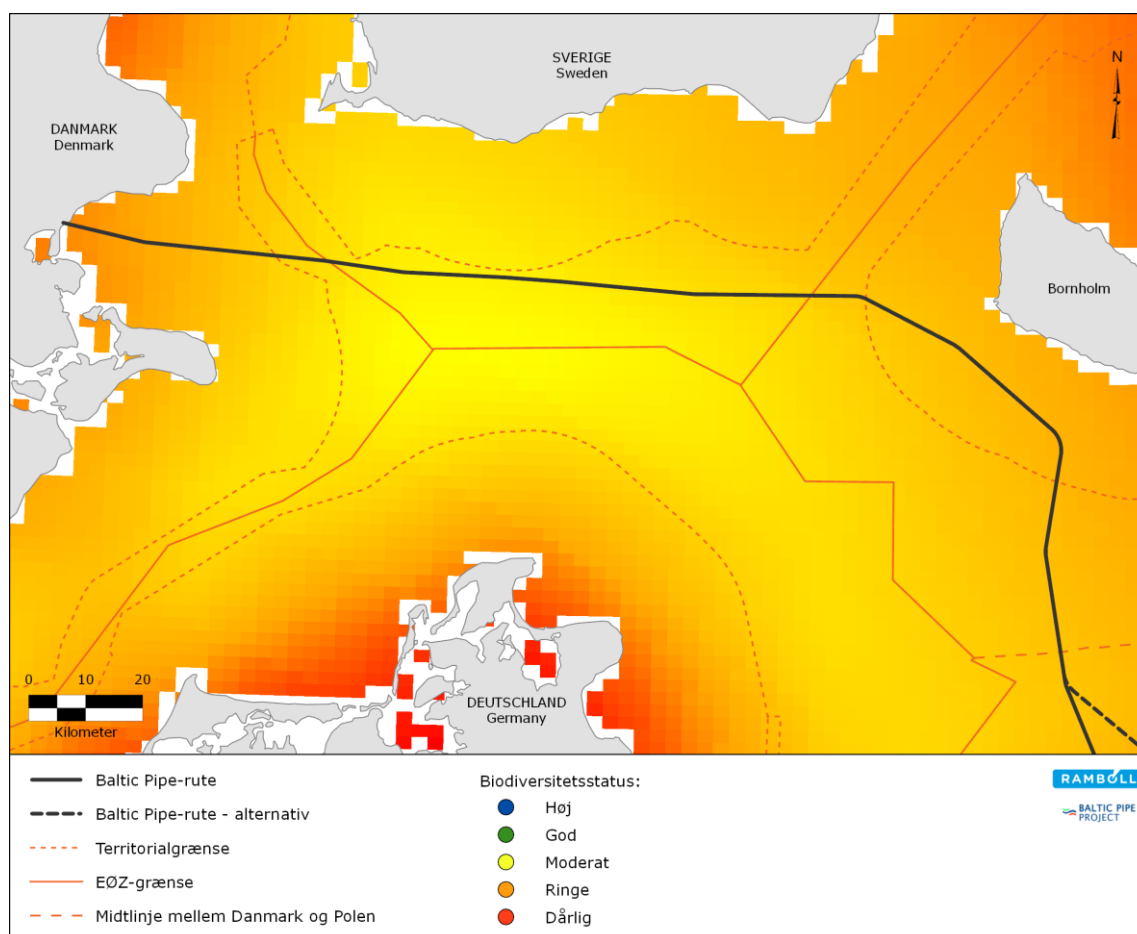
Østersøen har en unik og mangfoldig sammensætning af arter (plankton, bentisk flora og fauna, fisk, havpattedyr og havfugle) og habitater og indeholder beskyttede havområder og Natura 2000-havområder. Sammen udgør disse arter og habitater Østersøens biodiversitet offshore.

Om udpeget i afsnit 9.11 kan der identificeres 18 habitattyper i regionen omkring Baltic Pipe-projektet, hvoraf 15 findes i nærheden af rørledningsruten i dansk farvand. Den altdominerende havbundshabitattype langs rørledningsruten består af blødt sediment (ler, silt, sand) ved dybder

under den fotiske zone (ikke-fotisk zone) (Figur 9-41 i afsnit 9.11.). Mange forskellige arter af bentisk flora, fauna og fisk er tilknyttet disse bentske habitater sammen med havpattedyr og havfugle. Eksisterende forhold for disse dele af biodiversiteten offshore beskrives i afsnit 9.10 til 9.14 og 9.16 til 9.19.

I henhold til handlingsplanen for Østersøen (HELCOM, 2007) er målet for god miljøstatus for biodiversitet i Østersøen at nå en gunstig tilstand for Østersøens biodiversitet. Dette gøres ved at sikre de naturlige hav- og kystlandskaber, frodige og afbalancerede samfund med planter og dyr samt levedygtige bestande af arter.

I HOLAS I (Holistic Assessment of the Ecosystem Health of the Baltic Sea) blev der foretaget en vurdering af biodiversitetstilstand i 2010 for 22 områder i Østersøen. Vurderingen var baseret på økologiske målsætninger for landskaber, samfund og arter, som former biodiversiteten (HELCOM, 2010b). Den økologiske målsætning blev klassificeres fra høj til lav (Figur 9-72). Den interpolerede⁴⁸ biodiversitetsstatus i den del af Arkonabassinet, hvor Baltic Pipe-projektet er planlagt, varierede fra lav til medium (HELCOM, 2018c).



Figur 9-72 Interpoleret biodiversitetstilstand i Østersøen baseret på undersøgelser i løbet af HOLAS I i 2010 (HELCOM, 2018c).

I HOLAS II, som dækker perioden fra 2011-2015, er der blevet foretaget vurdering af biodiversiteten i Østersøen af følgende receptorer: bentske habitater, pelagiske habitater, fisk og sæler.

⁴⁸ Interpolation mellem vurderingsområder

Men ingen af disse receptorer konstateres at have et biologisk kvalitetsforhold (BQR)⁴⁹ over 0,6, som er forholdet, som svarer til en god biodiversitetstilstand (HELCOM, 2018c).

Biodiversiteten i den danske del af Østersøen er lav (Figur 9-72) som et resultat af både abiotiske og biotiske forhold såvel som eksisterende pres fra eutrofiering, forurenende stoffer, ikke-hjemmehørende arter osv. Men den lave biodiversitet gør hver art i de forskellige havhabitater lige så vigtig på grund af deres trofiske interaktion i havets fødenet (HELCOM, 2010b).

9.17.2 Vurdering af påvirkning

Til vurdering af potentielle påvirkninger på biodiversiteten offshore er det vigtigt at se på både direkte og indirekte påvirkninger på arter og habitater, som udgør havets økosystem og til vurdering af kumulative påvirkninger. Det skal gøres ved at vurdere, om der er:

- Tab eller fragmentering af habitater;
- Væsentlige påvirkninger på individniveau for sårbare arter;
- Væsentlige påvirkninger på bestandniveau for flere almindelige arter;
- Yderligere pres fra allerede eksisterende belastning, fx eutrofiering eller forurenende stoffer;
- Kumulative påvirkninger fra andre projekter eller kumulative påvirkninger inden for projektet.

Biodiversitetens følsomhed er høj, og områder med lav biodiversitet vil være mere følsomme over for påvirkninger end områder med høj biodiversitet.

Listen over potentielle påvirkninger af biodiversiteten offshore relateres til påvirkninger på pelagiske og bentiske habitater og de arter, som lever i disse habitater. På baggrund af vurdering af påvirkningen på deskriptor D1 Biodiversitet i Havstrategirammedirektivet (afsnit 10.1.2) og vurdering af påvirkning på beskyttede områder offshore (afsnit 9.18) og Natura 2000-områder offshore (afsnit 9.19) er de potentielle påvirkninger på biodiversiteten offshore fra Baltic Pipe-projektet angivet i Tabel 9-102.

Tabel 9-102 Potentielle påvirkninger på biodiversiteten offshore.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Fysiske forstyrrelser på havbunden	X	
Suspenderet sediment	X	
Sedimentation	X	
Forurenende stoffer og næringsstoffer	X	
Undervandsstøj	X	
Fysisk forstyrrelse over vand	X	X
Tilstedeværelse af rørledningen		X
Ikke-hjemmehørende arter	X	

I afsnittene 9.10 til 9.14 og 9.16 til 9.19 er der blevet foretaget vurderinger af påvirkningen på fytoplankton, bentisk flora og fauna, fisk, havpattedyr, havfugle, bilag IV-arter, beskyttede områder og Natura 2000-områder sammen med en vurdering af deskriptoren D1 biodiversitet i Havstrategirammedirektivet (afsnit 10.1.2).

Ingen væsentlige påvirkninger på marine habitater og -arter er blevet identificeret i disse vurderinger.

⁴⁹ Biodiversitetens kvalitetsforhold (BQR) kan sammenlignes med princippet om det økologiske kvalitetsforhold defineret i vandrammedirektivet.

Grænseoverskridende påvirkninger

En grænseoverskridende påvirkning er en påvirkning forårsaget af projektet, som strækker sig på tværs af nationale grænser. I projektområder deler Danmark grænser med Sverige, Tyskland og Polen, som er de lande, hvori en potentiel grænseoverskridende påvirkning med størst sandsynlighed kan foregå. I kapitel 12 er potentielle grænseoverskridende påvirkninger blevet vurderet, og under anlægs- og driftsfasen er der blevet identificeret potentielle grænseoverskridende påvirkninger på klimaet og luftkvaliteten fra CO₂-udledninger og potentielle påvirkninger på kommercielt fiskeri fra fx sikkerhedszoner. Ingen af disse potentielle grænseoverskridende påvirkninger er blevet vurderet at være væsentlige, og derfor forudses der ingen væsentlige påvirkninger på biodiversiteten offshore.

Ikke-planlagt hændelse – undervandsstøj

I forbindelse med de foretagne risikovurderinger (kapitel 4) er det blevet identificeret, at rydning af UXO kan udgøre en risiko i løbet af anlægsfasen. Ud fra rutens designstrategi opfattes ammunitionsrydning som en *ikke-planlagt hændelse* (se kapitel 4 og 5). I det usandsynlige tilfælde af ammunitionsrydning kan der potentielt være en påvirkning på fisk og havpattedyr på individniveau (afsnit 9.12 og 9.13). Endvidere kan der være mulige grænseoverskridende påvirkninger fra undervandsstøj i tilfælde af en ammunitionsrydning, alt afhængigt af stedet for den potentielle rydning i Faxe Bugt (afsnit 5.1.5). Rydningsområdet kan derfor muligvis være tæt på den svenske grænse, og derfor kan spredningen af undervandsstøj krydse ind i svensk farvand (kapitel 12).

Til beskyttelse af fisk imod væsentlige påvirkninger vil følgende afværgeforanstaltninger blive taget i brug:

- En sonarundersøgelse for at identificere stimer eller fisk i bevægelse i området, for at vurdere, om tidspunktet for ammunitionsrydningen er passende, eller om detonationen skal udsettes.

Til beskyttelse af havpattedyr imod væsentlige påvirkninger vil følgende afværgeforanstaltninger blive taget i brug:

- Visuel og passive akustiske observationer – for at sikre, at ingen havpattedyr er tæt på ammunitionsområdet;
- Sælskræmmere – for at skræmme havpattedyr væk i nærheden af ammunitionsområdet;
- Årstid – for at sikre, at ammunitionsrydningen sker på et tidspunkt, hvor de færreste individer af den truede østersøbestand af marsvin potentielt kan blive påvirket.

Afværgeforanstaltningerne er beskrevet detaljeret i afsnit 9.12 og 9.13. Ved brug af denne kombination af afværgeforanstaltninger reduceres betydningen af påvirkningen på *individer* og *bestande* af fisk og havpattedyr i tilfælde af en ammunitionsrydning til at være ikke væsentlig.

9.17.3 Konklusion

På baggrund af ovenstående vil den direkte påvirkning (Tabel 9-102) fra anlæg og drift af Baltic Pipe-projektet på biodiversiteten offshore i Østersøen være ikke væsentlig. Der vil ikke være nogen væsentligt tab eller ændringer af bentiske og pelagiske habitater og ingen væsentlige påvirkninger på bestandsniveau af marine arter, Tabel 9-103.

Tabel 9-103 Påvirkningens betydning i forhold til de potentielle påvirkninger beskrevet i Tabel 9-102 under anlæg og drift af rørledningen og efter afværgeforanstaltninger.

	Påvirkningens størrelsesorden				Alvorlighed	Betydning
	Følsomhed	Intensitet	Om-fang	Varighed		
Fysisk forstyrrelse af sediment	Høj	Moderat	Lokal	Lang	Mindre	Ikke væsentlig
Suspenderet sediment	Høj	Mindre	Lokal	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig
Sedimentation	Høj	Mindre	Lokal	Kort	Mindre	Ikke væsentlig
Undervandsstøj (anlægsaktiviteter)	Høj	Lav	Regional	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig
Undervandsstøj (Ikke-planlagt hændelse)	Høj	Lav	Regional	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig
Fysisk forstyrrelse over vand	Høj	Mindre	Regional	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig
Tilstedeværelsen af rørledningen	Høj	Høj	Lokal	Lang	Ubetydelig	Ikke væsentlig
Ikke-hjemmehørende arter	Høj	Mindre	Lokal til regional	Lang	Ubetydelig	Ikke væsentlig

Hvis man ser på mulige kumulative effekter fra andre projekter (kapitel 11) eller inden for projektet, kan flere eksisterende og planlagte aktiviteter potentielt set have en kumulativ påvirkning. Men baseret på vurderingerne udført i afsnit 11.1-11.4 vil der ikke være nogen væsentlige påvirkninger af havmiljøet fra kumulative aktiviteter (afsnit 11.5) og derfor ikke nogen væsentlig påvirkning af biodiversitet. Baltic Pipe-projektet vil ikke bidrage til graden af eutrofiering eller til niveauet af forurenende stoffer i Østersøen, som er de primære trusler for de benthiske miljøer, der udgør grundlaget for forskellige, marine habitater i Østersøen.

9.17.4 Samlet konklusion

Baltic Pipe-projektet vil ikke føre til væsentlige påvirkninger på biodiversitet og vil ikke forstærke de eksisterende hovedtrusler for biodiversiteten, der stammer fra eutrofiering eller forurenende stoffer. Baltic Pipe-projektet vil ikke på nogen væsentlig måde påvirke målet om at opnå en gunstig status for biodiversitet i Østersøen, som det er beskrevet i Baltic Sea Action Plan (HELCOM, 2007).

9.18 Beskyttede områder

I dette afsnit beskrives beskyttede områder inden for projektområdet, og de potentielle påvirkninger fra projektet er vurderet.

9.18.1 Eksisterende forhold

Inden for det danske projektområde er de eneste beskyttede havområder (ud over Natura 2000- og Ramsar-områder) HELCOMs beskyttede områder (HELCOM MPA) og skaldyrvande.

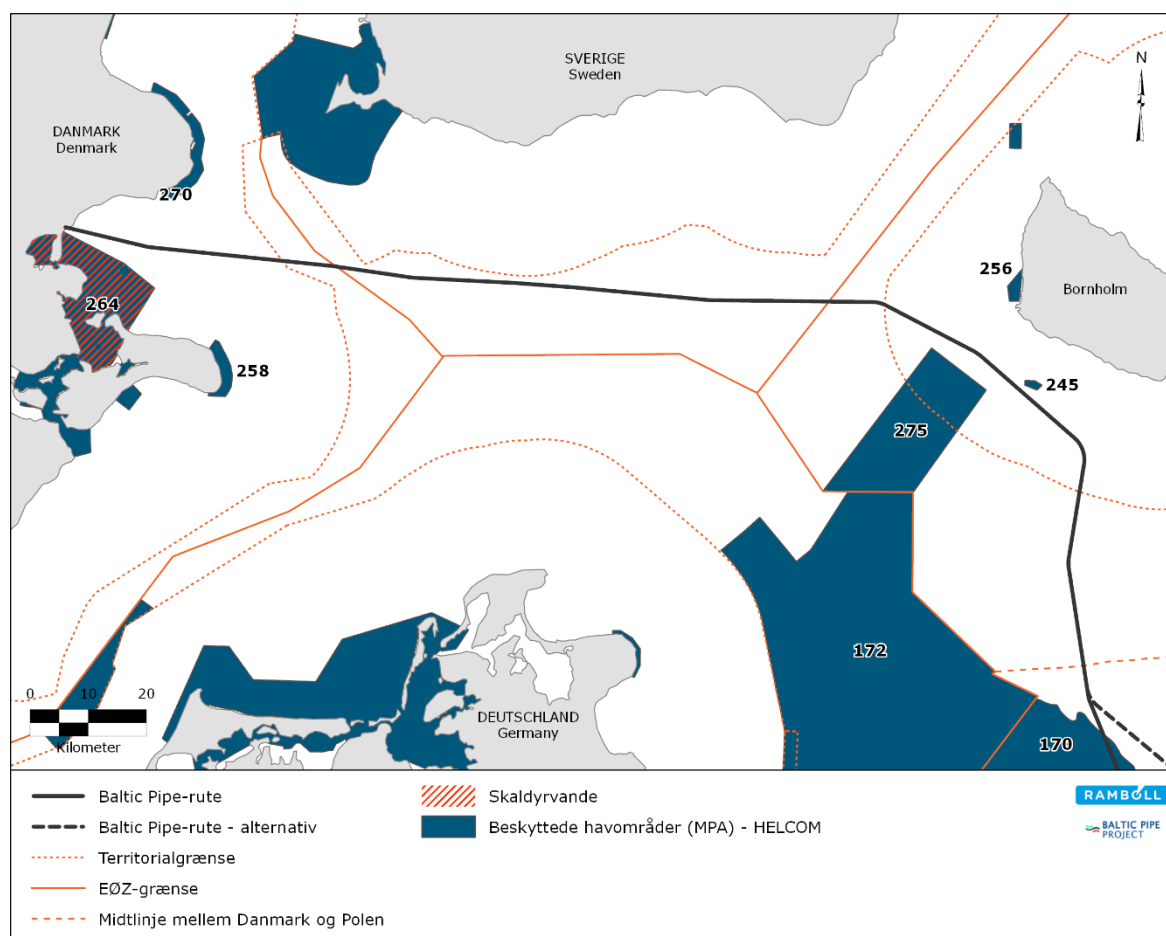
HELCOM MPA'er

HELCOM har etableret kyst- og hav-MPA'er i henhold til HELCOM-anbefaling 35-1 for at beskytte værdifulde hav- og kysthabitater i Østersøen. I dag er der 176 HELCOM MPA'er i hele Østersøen, og de fleste af disse er kystnære. Der er seks MPA tæt på gasrørledningen. Hver HELCOM MPA skal have en unik forvaltningsplan eller håndteringsvurderinger for det konkrete område, som

ved hjælp af forskellige handlingsplaner regulerer eller kompenserer skadelige, menneskeskabte aktiviteter.

Alle HELCOM MPAer i Danmark har overlap med udpegede Natura 2000-områder. Natura 2000-netværket beskytter naturlige habitater og arter, der anses som vigtige på EU-niveau, hvorimod HELCOM MPA-netværket sigter efter at beskytte habitater til havs og ved kysten særlig for Østersøen.

I Tabel 9-104 og Figur 9-73 vises HELCOM MPAer langs eller tæt på det danske afsnit af rørledningsruten.



Figur 9-73 HELCOM MPAer i Arkonabassinet (HELCOM, 2018e) og udpegede skaldyrvande i Danmark (Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning, 2016). MPAer, der er relevante for den danske del af Baltic Pipe, er vist i Tabel 9-104.

Tabel 9-104 HELCOM MPA'er langs Baltic Pipe's danske rute, med status på forvaltningsplaner i henhold til HELCOM (HELCOM, 2018e).

HELCOM MPA-område	Status på forvaltningsplaner	Beskrivelse	Trusler for MPA'en	Afstand til rørledning
Danmark				
#270 Stevns Rev	Udpeget & forvaltet (Natura 2000-forvaltningsplan)	Størrelse: 46,67 km ² Biotoper: Rev Sandbanker, som konstant er let dækkede af havvand Arter: Stormmåge (<i>Larus canus</i>) Ederfugl (<i>Somateria mollissima</i>) Udvælgelseskriterium: Område med stor, naturlig biodiversitet, økologisk betydningsfulde habitater, repræsentativt område, geologiske, biologiske og marine værdier.	Forstyrrelse af eller skade på havbunden Tilførsel af næringsstoffer og organisk materiale	8,2 km
#264 Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund	Udpeget & forvaltet (Natura 2000-forvaltningsplan)*	Størrelse: 329,65 km ² (hav 288,03) Biotoper (hav): Sandbanker, som konstant er let dækkede af havvand Mudderbanker og sandbanker, der ikke er dækket af havvand ved ebbe Kystlaguner Store, lavvandede vige og bugter Rev Arter: Skeand (<i>Anas clypeata</i>) Grågåse (<i>Anser anser</i>) Troldeand (<i>Aythya fuligula</i>) Bramgåse (<i>Branta leucopsis</i>) Hvinand (<i>Bucephala clangula</i>) Knopsvane (<i>Cygnus olor</i>) Havørn (<i>Haliaeetus albicilla</i>) Stor skallesluger (<i>Mergus merganser</i>) Toppet skallesluger (<i>M. serrator</i>) Almindelig skarv (kontinental) (<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>) Klyde (<i>Recurvirostra avosetta</i>) Fjordterne (<i>Sterna hirundo</i>) Havterne (<i>S. paradisaea</i>) Splitterne (<i>Thalasseus sandvicensis</i>) Dværgterne (<i>Sternula albifrons</i>) Marsvin - vestlige Østersøpopulation (<i>Phocoena phocoena</i>) Udvælgelseskriterium: Vigtige fourageringsområder for arter, vigtige trækruter og rasteområder for arter, vigtige reproduktionsområder for arter, økologisk betydningsfulde habitater, biologiske, marine og terrestriske værdier.	Forstyrrelse af eller skade på havbunden Tilførsel af næringsstoffer og organisk materiale Indførsel eller spredning af ikke-hjemmehørende arter	1,1 km
#258 Klinteskov Kalkgrund	Udpeget & forvaltet (Natura 2000-forvaltningsplan)	Størrelse: 30,08 km ² (hav 20,86 km ²) Biotoper: Rev Sandbanker, som konstant er let dækkede af havvand	Tilførsel af næringsstoffer og organisk materiale	14,7 km

HELCOM MPA-område	Status på forvaltningsplaner	Beskrivelse	Trusler for MPA'en	Afstand til rørledning
		Udvælgelseskriterium: Område med stor, naturlig biodiversitet, økologisk betydningsfulde habitater, repræsentativt område, geologiske, biologiske og marine værdier		
#256 Hvideodde Rev	Udpeget & forvaltet (Natura 2000-forvaltningsplan)	Størrelse: 8,34 km ² Biotoper: Rev Udvælgelseskriterium: Område med stor, naturlig biodiversitet, økologisk betydningsfulde habitater, repræsentativt område, geologiske, biologiske og marine værdier	Indførsel eller spredning af ikke-hjemmehørende arter	10,5 km
#275 Adler Grund og Rønne Bakke	Udpeget & forvaltet (Natura 2000-forvaltningsplan)	Størrelse: 320,54 km ² Biotoper: Rev Sandbanker Udvælgelseskriterium: Arts- eller habitatssjældenhed og -følsomhed, område med stor naturlig biodiversitet, økologisk betydningsfulde habitater, repræsentativt område, marine værdier	Forstyrrelse af eller skade på havbunden Tilførsel af næringsstoffer og organisk materiale Indførsel eller spredning af ikke-hjemmehørende arter	3 km
#245 Bakkebrædt og Bakkegrund	Udpeget & forvaltet (Natura 2000-forvaltningsplan)	Størrelse: 3 km ² Biotoper: Rev Sandbanker Udvælgelseskriterium: Område med stor, naturlig biodiversitet, økologisk betydningsfulde habitater, repræsentativt område, geologiske, biologiske og marine værdier.	Tilførsel af næringsstoffer og organisk materiale	1,1 km
Tyskland				
#172 Pommersche Bucht-Rönnebank	Under udvikling	Størrelse: 2089,45 km ² Biotoper: Rev Sandbanker Arter: Vestatlantisk stør (<i>Acipenser oxyrinchus</i>) Stavsild (<i>Alosa fallax</i>) Alk (<i>Alca torda</i>) Tejst (<i>Cepphus grylle arcticus</i>) Tejst (<i>C. grylle grylle</i>) Havlit (<i>Clangula hyemalis</i>) Sortstrubet lom (<i>Gavia arctica</i>) Rødstrubet lom (<i>G. stellata</i>) Dværgmåge (<i>Hydrocoloeus minutus</i>) Sølvmåge (<i>Larus argentatus</i>) Stormmåge (<i>L. canus</i>) Sildemåge (<i>L. fuscus fuscus</i>) Svartbag (<i>L. marinus</i>) Fløjlsand (<i>Melanitta fusca</i>) Almindelig sortand (<i>M. nigra</i>) Langhalet skarv (<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>)	Forstyrrelse af eller skade på havbunden Udvinding af havbund eller undergrund Tilførsel af lyd Tilførsel af næringsstoffer og organisk materiale Tilførsel af forurenende stoffer Udvinding eller tab af arter/skade på arter	9 km

HELCOM MPA-område	Status på forvaltningsplaner	Beskrivelse	Trusler for MPA'en	Afstand til rørlødningsledning
		<p>Nordisk lappedykker (<i>Podiceps auritus</i>) Toppet lappedykker (<i>P. cristatus</i>) Gråstrubet lappedykker (<i>P. grise-gena</i>) Ederfugl (<i>Somateria mollissima</i>) Lomvie (<i>Uria aalge</i>) Marsvin (<i>Phocoena phocoena</i> (østersøpopulation)) Marsvin (<i>Phocoena phocoena</i> (vestlige østersøpopulation)) Gråsæl (<i>Halichoerus grypus</i>)</p> <p>Udvælgelseskriterium: Vigtigt fourageringsområde og vigtig trækrute samt rasteområde for fuglearter. Område med biologiske og marine værdier. Udpeget for at beskytte naturlige habitattyper, der er optaget i Habitatdirektivets bilag I og arter, der er optaget i bilag II. Udpeget for at beskytte særlige beskyttede områder, der er klassificerede af Fuglebeskyttelsesdirektivets medlemsstater.</p>	Forstyrrelse af arter	
Polen				
#170 Zatoka Pomorska	Under udvikling	<p>Størrelse: 3117,87 km² (0,37 km² er landområde)</p> <p>Biotoper: Sandbanker</p> <p>Arter: Alk (<i>Alca torda</i>) Tejst (<i>Cephus grylle grylle</i>) Havliit (<i>Clangula hyemalis</i>) Sortstrubet lom (<i>Gavia arctica</i>) Rødstrubet lom (<i>G. stellata</i>) Fløjlsand (<i>Melanitta fusca</i>) Almindelig sortand (<i>M. nigra</i>) Toppet skallesluger (<i>Mergus serrator</i>) Nordisk lappedykker (<i>Podiceps auritus</i>) Toppet lappedykker (<i>P. cristatus</i>) Gråstrubet lappedykker (<i>P. Grise-gena</i>) Stavsild (<i>Alosa fallax</i>) Gråsæl (<i>Halichoerus grypus</i>) Marsvin (<i>Phocoena phocoena</i> (østersøpopulation)) Heltling (<i>Coregonus albula</i>)**</p>	Tilførsel af affald (affald i fast form herunder mikroskopiske affaldsobjekter)	8 km

*Det skal nævnes, at marsvin ikke er et emne i denne Natura 2000-plan, da de ikke er baggrund for udpegningen af dette Natura 2000-område.

**Ferskvandsarter.

Skaldyrvande

Skaldyrvande er udpegede på baggrund af Bekendtgørelse om kvalitetskrav for skaldyrvande (BEK 840 af 27/06/2016)⁵⁰ samt EU's direktiv om skaldyrvandes kvalitet⁵¹. Områderne er udpegede for at beskytte vandkvaliteten, så vandene er egnede til udvikling af skaldyr (fx muslinger,

⁵⁰ Bekendtgørelse 840 af 27/06/2016 om kvalitetskrav for skaldyrvande, <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=181975>.

⁵¹ Directive 2006/113/EF om kvalitetskrav til skaldyrvande.

snegle og krebsdyr). Målet er hovedsageligt at øge den potentielle skaldyrsproduktion til menneskelig indtagelse, men også at beskytte fødekilden for skaldyrsædende fugle. Det sydlige område i Faxe Bugt er et udpeget skaldyrsområde (Figur 9-73) (Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning, 2016). Dette område lapper over med fuglebeskyttelsesområde F89 Præstø Fjord, Ulvshale, Nyord og Jungshoved Nor (afsnit 9.19).

9.18.2 Vurdering af påvirkning

Anlæg og drift af Baltic Pipe i dansk farvand kan påvirke udpegningerne i de beskyttede områder langs ruten i Arkonabassinet. Se Tabel 9-105 for et overblik over disse potentielle påvirkninger.

Tabel 9-105 Potential påvirkning på beskyttede områder.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Undervandsstøj	X	
Fysisk forstyrrelse over vand	X	X

Følgende potentielle påvirkninger er blevet fravalgt (screenet ud):

- **Fysisk forstyrrelse af havbunden (anlægsfase):** Da rørledningen ikke krydser nogen beskyttede områder, vil der ikke være påvirkning på beskyttede områder.
- **Sedimentation og suspenderet sediment (anlægsfase):** Modelleringsresultater viser, at suspenderet sediment ikke vil blive spredt ind i beskyttede områder, og derfor er der ikke sandsynlighed for nogen påvirkning af udpegningsgrundlaget. Skaldyrvande vil derfor ikke blive påvirkede.
- **Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder (driftsfase):** Det meste af rørledningen vil blive gravet ned, derfor er den totale mængde af metaller, der frigives fra anoder, marginal (afsnit 5.2.5 og 9.2.2). Kombineret med afstanden fra rørledningsruten til områderne er der ikke sandsynlighed for, at der vil ske væsentlige påvirkninger af beskyttede områder.
- **Forurenende stoffer og næringsstoffer (anlægsfase):** På grund af den ekstremt korte varighed af påvirkningen på livet i havet og de meget lave koncentrationer af biotilgængelige, forurenende stoffer, der frigives ud i vandsøjlen fra projektrelaterede aktiviteter (afsnit 9.3) er det ikke sandsynligt, at der vil ske en påvirkning af udpegningsgrundlaget inden for de beskyttede områder. Skaldyrvande vil derfor som sådan ikke blive påvirkede.
- **Udledninger til havet (anlægsfase):** Eftersom en påvirkning af vandkvalitet er begrænset til 10-30 m fra udledningsstedet (afsnit 9.2.2), er det ikke sandsynligt, at der vil ske en påvirkning af udpegningsgrundlaget for de beskyttede områder, og derfor er denne type påvirkning fravalgt. Skaldyrvande vil derfor som sådan ikke blive påvirkede.
- **Rørledningens tilstedeværelse (driftsfase):** Da rørledningen ikke krydser nogen beskyttede områder, vil der ikke være påvirkning på beskyttede områder.

På grund af afstanden fra rørledningsruten og udbredelsen af de potentielle påvirkningers (kapitel 5) er det ikke sandsynligt, at der vil ske påvirkninger af udpegningsgrundlaget for Stevns Rev, Klinteskov Kalkgrund, Hvideodde Rev, Adler Grund og Rønne Banke, Bakkebrædt og Bakkegrund, Pommersche Bucht-Rönnebank og Zatoka Pomorska.

Undervandsstøj

Modelleringsresultater viser, at det eneste område, der potentielt set kan blive påvirket af undervandsstøj er:

- Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund.

Undervandsstøj kan potentielt set påvirke marsvin (især den vestlige Østersøpopulation, også kaldet Bælthavspopulationen), som hører til dette områdes udpegningsgrundlag.

Vurderinger af påvirkningen på marsvin er udført i afsnit 9.13.2. Konklusionerne i dette afsnit er, at undervandsstøj fra anlægsaktiviteter potentielt set kan føre til påvirkning af havpattedyr. Da lydniveauet fra anlægsaktiviteter vil være inden for de samme niveauer som, eller mindre end, de allerede eksisterende undervandsstøjniveauer i Arkonabassinet, er det ikke sandsynligt, at der vil ske en væsentlig påvirkning på grund af undervandsstøj fra anlægsaktiviteter.

Ikke planlagte hændelser - undervandsstøj

Den påvirkning fra undervandsstøj, der måtte forekomme, hvis der skal ryddes ammunition (opfattet som en *uforudset hændelse*), er blevet vurderet i afsnit 9.13 omhandlende havpattedyr. Modellering af potentiel ammunitionsrydning i Faxe Bugt viser, at der er en risiko for, at marsvin vil opleve TTS i mindre dele af det beskyttede område (Figur 9-60 havpattedyr ammunition i Faxe 340 kg TNT). Som det uddybes i vurderingen, er risikoen for TTS samt undvigedadfærd generelt lav for sælers vedkommende, da påvirkningen vil forsvinde straks (minutter eller timer) efter sprængningen, men der vil dog forekomme en kraftig adfærdsmæssig reaktion. Selvom reaktionen vil være kraftig, og der er en risiko for TTS, vurderes påvirkningens størrelsesorden som lav, da høreevnen og reaktionsmønstret vil vende tilbage til normalen efter, at påvirkningen (minutter eller timer) er forsvundet. Påvirkningen vurderes derfor som værende ikke væsentlig (Tabel 9-106). Der er ikke nogen risiko for PTS for marsvin i dette område.

Tabel 9-106 Størrelse på påvirkningen fra undervandsstøj på beskyttede områder.

	Påvirkningens størrelsesorden				Alvorlighed	Betydning
	Følsomhed	Intensitet	Omfang	Varighed		
Undervandsstøj (anlægsaktiviteter)	Lav	Lav	Regional	Umiddelbar	Mindre	Ikke væsentlig
Undervandsstøj (uforudsete hændelser)	Lav	Lav	Regional	Umiddelbar	Mindre	Ikke væsentlig

Fysisk forstyrrelse over vand

Det følgende område kan blive påvirket af fysisk forstyrrelse over vandet:

- Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund.

Eftersom ingen af disse områder vil blive påvirket direkte (Figur 9-73), og eftersom sediment-spild har en rumlig begrænsning, der ikke rækker ind i beskyttede områder, omhandler potentielle påvirkninger kun undervandsstøj og fysisk forstyrrelse af arter (fugle og sæler).

Fugle

Grundet den relativt begrænsede størrelse af det forventede anlægsområde, kan fugle, der er del udpegningsgrundlaget for de fire områder, let finde alternative områder til fouragering og rast. Dertil kommer, at anlægsperioden vil være kort. Som det er vurderet i afsnit 9.14, anses påvirkningen på fugle fra fysisk forstyrrelse over vandet fra både anlæg og drift af Baltic Pipe som værende ikke væsentlig, hvad nærkystområder angår. Tætheden og udbredelsen af fugle offshore er meget lav, og forstyrrelse fra aktiviteter er af lav intensitet, lokalt forekommende og af kort varighed. Baseret på denne vurdering omhandlende fugle, forventes der ingen påvirkninger af fugle i de nærliggende, beskyttede områder.

Havpattedyr

Den fysiske forstyrrelse fra anlægsrelaterede aktiviteter over vand kan potentielt set forstyrre sæler (men ikke marsvin), men sæler anses generelt set ikke som værende følsomme over for

forstyrrelser (Blackwell *et al.*, 2004). Sæler er følsomme over for fysisk forstyrrelse på land nær kolonier i yngleperioder og i de perioder, hvor de skifter pels (Galatius, 2017). Eftersom anlægsaktiviteterne ikke er tæt på kolonier (mere end 5 km i Faxe Bugt, Figur 9-60), er det ikke sandsynligt, at der vil ske påvirkning af ynglende sæler eller på sæler, der skifter pels.

Tabel 9-107 Størrelse på påvirkningen fra fysisk forstyrrelse over vand på beskyttede områder.

	Påvirkningens størrelsesorden				Alvorlighed	Betydning
	Følsomhed	Intensitet	Omfang	Varighed		
Fysisk forstyrrelse over vand	Lav	Lav	Lokalt	Omgående	Ubetydelig	Ikke væsentlig

9.18.3 Konklusion

Baseret på det ovenstående er konklusionen på vurderingen, at påvirkningen på HELCOM MPAer offshore i Østersøen vil være ikke væsentlig (Tabel 9-108).

Tabel 9-108 Overordnet påvirkning af HELCOM MPAer.

HELCOM MPA-område	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænse-overskridende
#270 Stevns Rev	Ubetydelig	-	Nej
#264 Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
#258 Klinteskov Kalkgrund	Ubetydelig	-	Nej
#256 Hvideodde Rev	Ubetydelig	-	Nej
#275 Adler Grund og Rønne Bakke	Ubetydelig	-	Nej
#245 Bakkebrædt og Bakkegrund	Ubetydelig	-	Nej
#172 Pommersche Bucht-Rønnebank	Ubetydelig	-	Nej
#170 Zatoka Pomorska	Ubetydelig	-	Nej

Der vil ikke være nogen påvirkninger af skaldyrvande som følge af dette projekt.

9.19 Natura 2000

I dette kapitel beskrives Natura 2000-områder, der kan blive påvirkede af anlæg og drift af Baltic Pipe i den del af projektet, der befinder sig offshore i Danmark. Der er blevet udarbejdet en separat Natura 2000-væsentlighedsvurdering baseret på to rutealternativer (se kapitel 6), og denne er blevet afsendt til de danske myndigheder (Rambøll, 2018x).

I en officiel meddelelse vedrørende Natura 2000-væsentlighedsvurderingen har Energistyrelsen meddelt, at den er enig med konklusionen i væsentlighedsvurderingen: At Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke skal underkastes en konsekvensvurdering, da en betydelig påvirkning ikke kan udelukkes, såfremt det planlægges, at rørledningen skal føre gennem dette Natura 2000-område.

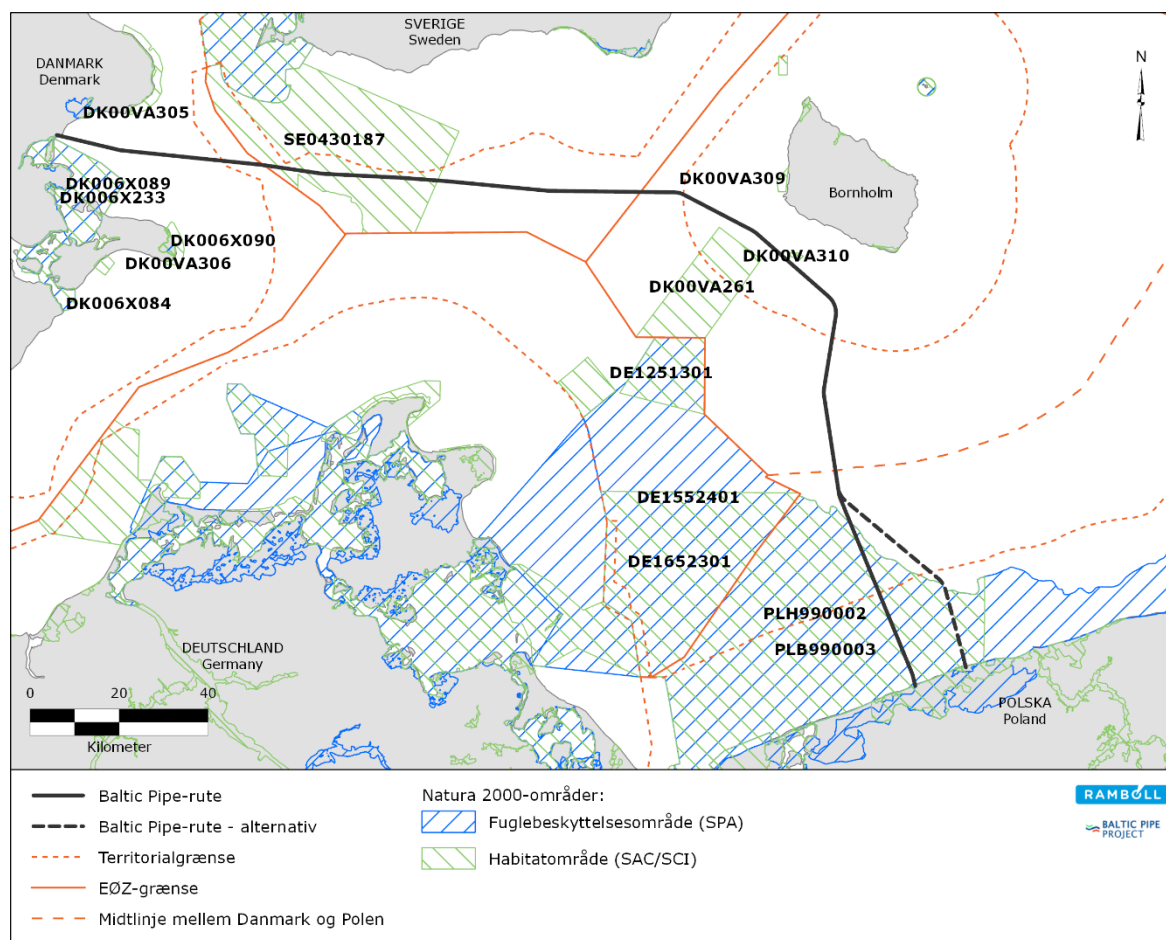
Optimering af ruten for gasrørledningen har ført til ændringer af den foretrukne rute, efter denne Natura 2000-væsentlighedsvurdering blev afsendt. Den nye rute er vist i Figur 9-74. Denne rute krydser ikke Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke. Anlægsmetoden er ligeledes blevet optimeret siden den oprindelige Natura 2000-væsentlighedsvurdering, og Natura 2000-væsentlighedsvurderingen er derfor opdateret i afsnit 9.19.2 nedenfor.

Natura 2000-områder, der har været under overvejelser, men som er blevet screenet ud i væsentlighedsvurderingen, er ligeledes vist (Tabel 9-109).

I lighed med den danske Natura 2000-væsentlighedsvurdering er der blevet udarbejdet svenske⁵², tyske og polske⁵³ Natura 2000-væsentlighedsvurderinger (Rambøll, 2018y; SMDI, 2017). Der vises en kort opsummering af områderne, der er omfattet i disse Natura 2000-væsentlighedsvurderinger (Tabel 9-110).

9.19.1 Eksisterende forhold

Der vil ikke blive krydset nogen danske Natura 2000-områder langs den foretrukne rute. Der er dog flere danske, svenske, tyske og polske områder tæt på den foretrukne rute (Figur 9-74, Tabel 9-109).



Figur 9-74 Natura 2000-områder i nærhed af de planlagte Baltic Pipe-rutevarianter. EU Natura 2000-koder er vist på kortet (se også Tabel 9-109).

⁵² Den svenske Natura 2000-procedure har indtil videre omfattet en grundig Natura 2000-vurdering, men ikke en fuldt gennemført væsentlighedsvurdering. Tilladelsesprocessen for svenske Natura 2000-områder omfatter en underretning samt en grundig vurdering i henhold til kapitel 6 i Miljøbalken (Ds 2000:61). Natura 2000-væsentlighedsvurderingen/konsekvensvurderingen vil blive indeholdt i den svenske miljøkonsekvensrapport.

⁵³ Den polske Natura 2000-proces blev iværksat med PIC'et, Projektinformationskortet.

Tabel 9-109 Natura 2000-områder i nærheden af den planlagte Baltic Pipe-rute i dansk farvand. De nationale numre henviser til den nationale Natura 2000-administrationsplan for området. SAC: Habitatområder (Special Areas of Conservation), SPA: Fuglebeskyttelsesområder (Special Protection Areas).

Natura 2000-område (nationalt #)	Områdetype med EU Natura 2000-kode	Navn	Udpegningsgrundlag	Afst. km*	Indeholdt i Natura 2000-væsentlighedsvurderingen
Danmark					
#206 Stevns Rev	SAC DK00VA305	Stevns Rev (H206)	Rev (1170) Sandbanker, som konstant er let dækkede af havvand (1110)	8,2	Ja
#168 Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund	SAC DK006X233	Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund (H147)	Rev (1170) Sandbanker, som konstant er let, dækkede af havvand (1110) Mudderbanker og sandbanker, der ikke er dækket af havvand ved ebbe (1140) Kystlaguner (1150) Store, lavvandede vige og bugter (1160) Spættet sæl (<i>Phoca vitulia</i>) (1365)	1,1	Ja
	SPA DK006X089	Præstø Fjord, Ulvs-hale, Nyord og Jungshoved Nor (F89) Ramsar-område	Bilag I**: Pibesvane (<i>Cygnus columbianus</i>) Sangsvane (<i>C. cygnus</i>) Bramgås (<i>Branta leucopsis</i>) Lille skallesluger (<i>Mergellus albellus</i>) Havørn (<i>Haliaeetus albicilla</i>) Rørhøg (<i>Circus aeruginosus</i>) Vandrefalk (<i>Falco peregrinus</i>) Plettet rørvagtel (<i>Porzana porzana</i>) Klyde (<i>Recurvirostra avosetta</i>) Hjejle (<i>Pluvialis apricaria</i>) Brushane (<i>Calidris pugnax</i>) Splitterne (<i>Sterna sandvicensis</i>)	1,1	Ja*** De fleste arter på udpegningsgrundlaget holder til på land eller tæt på land inden for Natura 2000-området. Skarv, hvinand, toppet skallesluger og stor skallesluger kan potentielt set blive påvirkede af anlægsaktiviteter ved fouragering, men ikke i selve Natura 2000-området. På baggrund af Faxe Bugts størrelse samt den relativt begrænsede størrelse af det forventede anlægsområde kan fuglene let finde alternative fourageringsområder. Dertil kommer, at anlægsperioden vil være kort. Derfor er det ikke sandsynligt, at der vil ske væsentlige påvirkninger på disse arter, og fuglebeskyttelsesområdet F89 og Ramsar-området vil derfor ikke blive behandlet yderligere.

Natura 2000-område (nationalt #)	Område-type med EU Natura 2000-kode	Navn	Udpegningsgrundlag	Afst. km*	Indeholdt i Natura 2000-væsentlighedsvurderingen
			Fjordterne (<i>S. hirundo</i>) Havterne (<i>S. paradisaea</i>) Dværgterne (<i>Sternula albifrons</i>) Bilag 2**: Skarv (<i>Phalacrocorax carbo</i>) Knopsvane (<i>Cygnus olor</i>) Grågåse (<i>Anser anser</i>) Pibeand (<i>Mareca penelope</i>) Spidsand (<i>Anas acuta</i>) Skeand (<i>Spatula clypeata</i>) Troidand (<i>Aythya fuligula</i>) Hvinand (<i>Bucephala clangula</i>) Toppet skallesluger (<i>Mergus serrator</i>) Stor skallesluger (<i>M. merganser</i>) Blishøne (<i>Fulica atra</i>)		
	SPA DK006X084	Ulvsund, Grønsund og Farø Fjord (F84)	Adskillige fuglearter ****	21,2	Nej På grund af afstanden til og placeringen af dette område, som befinder sig uden for projektområdet (i en indesluttet bugt), er påvirkninger usandsynlige. Derfor forventes der ingen påvirkning på dette område fra nogen former for projektrelaterede aktiviteter i løbet af anlægsspejderen, og området vil derfor ikke blive behandlet yderligere.
#171 Klinteskov og Klinteskov Kalkgrund	SAC DK00VA306	Klinteskov Kalkgrund (H207)	Rev (1170) Sandbanker, som konstant er let dækkede af havvand (1110)	14,7	Nej Dette område var omfattet af den indledende Natura 2000-væsentlighedsvurdering, som indeholdt alle rutealternativer. På grund af afstanden mellem den valgte rørledningsrute og Natura 2000-området, samt de fundne, potentielle påvirkninger (kapitel 5), er det ikke sandsynligt, at der vil ske nogen væsentlige påvirkninger. Dette område vil derfor her ikke blive behandlet yderligere.
	SPA og SAC DK006X090	Kliteskoven (F90 og H150)	Adskillige naturtyper og arter	16,4	Nej Naturtyper og arter befinder sig udelukkende på vand, og påvirkning

Natura 2000-område (nationalt #)	Område-type med EU Natura 2000-kode	Navn	Udpegningsgrundlag	Afst. km*	Indeholdt i Natura 2000-væsentlighedsvurderingen
					er ikke sandsynlig. Derfor forventes der ingen påvirkning på dette område fra nogen former for projektrelaterede aktiviteter i løbet af anlægsperioden, og området vil derfor ikke blive behandlet yderligere.
#211 Hvideodde Rev	SAC DK00VA309	Hvideodde Rev (H211)	Rev (1170)	10,5	Nej På grund af afstanden og den forventede spredning af sediment, som kan påvirke naturtypen rev og dets flora/fauna, se afsnit 5.1.2, forventes dette område ikke af blive påvirket af nogen former for projektrelaterede aktiviteter under anlægsperioden, og området vil derfor ikke blive behandlet yderligere.
#252 Adler Grund og Rønne Bakke	SAC DK00VA261	Adler Grund og Rønne Banke (H261)	Rev (1170) Sandbanker, som konstant er let dækkede af havvand (1110)	3	Ja
#212 Bakkebrædt og Bakkegrund	SAC DK00VA310	Bakkebrædt og Bakkegrund (H212)	Rev (1170) Sandbanker, som konstant er let dækkede af havvand (1110)	1,1	Ja
Sverige					
#SE0430187 Sydväst-skånes utsjövatten	SCI SE0430187	Sydväst-skånes utsjövatten	Rev (1170) Sandbanker, som konstant er let dækkede af havvand (1110) Gråsæl (<i>Halichoerus grypus</i>) (1364) Spættet sæl (<i>P. vitulia</i>) (1365) Marsvin (<i>Phocoena phocoena</i>) (1351)	0	Ja
Tyskland					
#DE1251-301 Adlergrund	SCI DE1251301	Adlergrund	Rev (1170) Sandbanker, som konstant er let dækkede af havvand (1110) Marsvin (<i>P. phocoena</i>) (1351) Gråsæl (<i>H. grypus</i>) (1364)	25,1	Nej Der er blevet udarbejdet en tysk Natura 2000-væsentlighedsvurdering baseret på et tysk rutealternativ (Rambøll, 2018y). Fordi den foretrukne rute er ændret siden væsentlighedsvurderingen, og at afstanden til Natura 2000-området er blevet øget fra 0 til 25,1 km, er det ikke sandsynligt, at der vil ske væsentlige påvirkninger af natutyper og arter fra hverken anlæg eller drift grundet afstanden og

Natura 2000-område (nationalt #)	Område-type med EU Natura 2000-kode	Navn	Udpegningsgrundlag	Afst. km*	Indeholdt i Natura 2000-væsentlighedsvurderingen
					de identificerede, potentielle påvirkninger (kapitel 5).
#DE1652-301 Pommersche Bucht mit Oderbank	SCI DE1652301	Pommersche Bucht mit Oderbank	Sandbanker, som konstant er let dækkede af havvand (1110) Marsvin (<i>P. phocoena</i>) (1351) Stavsild (<i>Alosa fallax</i>) (1103)	9,2	Ja
#DE1552-401 Pommersche Bucht	SPA DE1552401	Pommersche Bucht	Adskillige fuglearter ****	9,2	Nej Der er blevet udarbejdet en tysk Natura 2000-væsentlighedsvurdering baseret på et tysk rutealternativ (Rambøll, 2018y). Den foretrukne rute er ændret siden væsentlighedsvurderingen, og derfor er afstanden til Natura 2000-området blevet øget fra 0 til 9,2 km. Det er ikke sandsynligt, at der vil ske væsentlige påvirkninger af udpegede fuglearter grundet de identificerede, potentielle påvirkninger (kapitel 5, afsnit 9.14) og afstanden.
Polen					
#PLB990003 Zatoka Pomorska	SPA PLB990003	Zatoka Pomorska	Adskillige fuglearter ****	7,6	Nej Grundet afstanden og de identificerede, potentielle påvirkninger (kapitel 5, afsnit 9.14) er det ikke sandsynligt, at der vil ske nogen væsentlige påvirkninger af udpegede fuglearter fra anlægs- eller driftsaktiviteter i dansk farvand.
#PLH990002 Ostoja na Zatoce Pomorskiej	SCI PLH990002	Ostoja na Zatoce Pomorskiej	Sandbanker, som konstant er let dækkede af havvand (1110) Marsvin (<i>P. phocoena</i>) (1351) Stavsild (<i>A. fallax</i>) (1103)	7,6	Ja

*Korteste afstand til undersøgelseskorridor (km), **Fuglebeskyttelsesdirektivet, ***Indeholdt i baseline-beskrivelsen af væsentlighedsvurderingen, men udeladt efter konstatering af arter og beskrivelse af grundlæggende forhold, ****Da området sandsynligvis ikke påvirkes, er arten ikke oplyst.

Natura 2000-område #206 - Stevns Rev

Natura 2000-område nr. 206 -Stevns Rev er et habitatområde, der befinder sig over 8 km fra Baltic Pipe-rørledningen (Tabel 9-109) i den vestlige del af Østersøen. Udpegningsgrundlaget er rev (1170) og sandbanker, som konstant er let dækkede af havvand (1110). Sandbankerne er på

habitatområdets nordligste side (mere end 30 km fra anlægsområdet) og uden for det område, der potentielt kan blive påvirket.

Størrelsen på dette område er 4.640 ha, af hvilke 2.546 ha er kortlagt som værende rev, 87 ha som sandbanker og 52 ha som biogene rev (Tabel 9-109, Naturstyrelsen, 2014a). Revet er dækket af makroalger (Naturstyrelsen, 2016a).

Se en generel beskrivelse af naturtyperne i afsnittet *Relevante naturtyper* nedenfor.

I Natura 2000-forvaltningsplanerne for 2016-2021 er der ikke noget vurderingssystem for marine habitattyper, men det overordnede mål er at opnå en god bevaringstilstand (Naturstyrelsen, 2016a). Kommercielt fiskeri er tilladt og finder sted i områdets sydlige dele, og dette er på nuværende tidspunkt ikke vurderet til at være en trussel mod de udpegede naturtyper (Naturstyrelsen, 2014a).

Natura 2000-område #168 - Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund

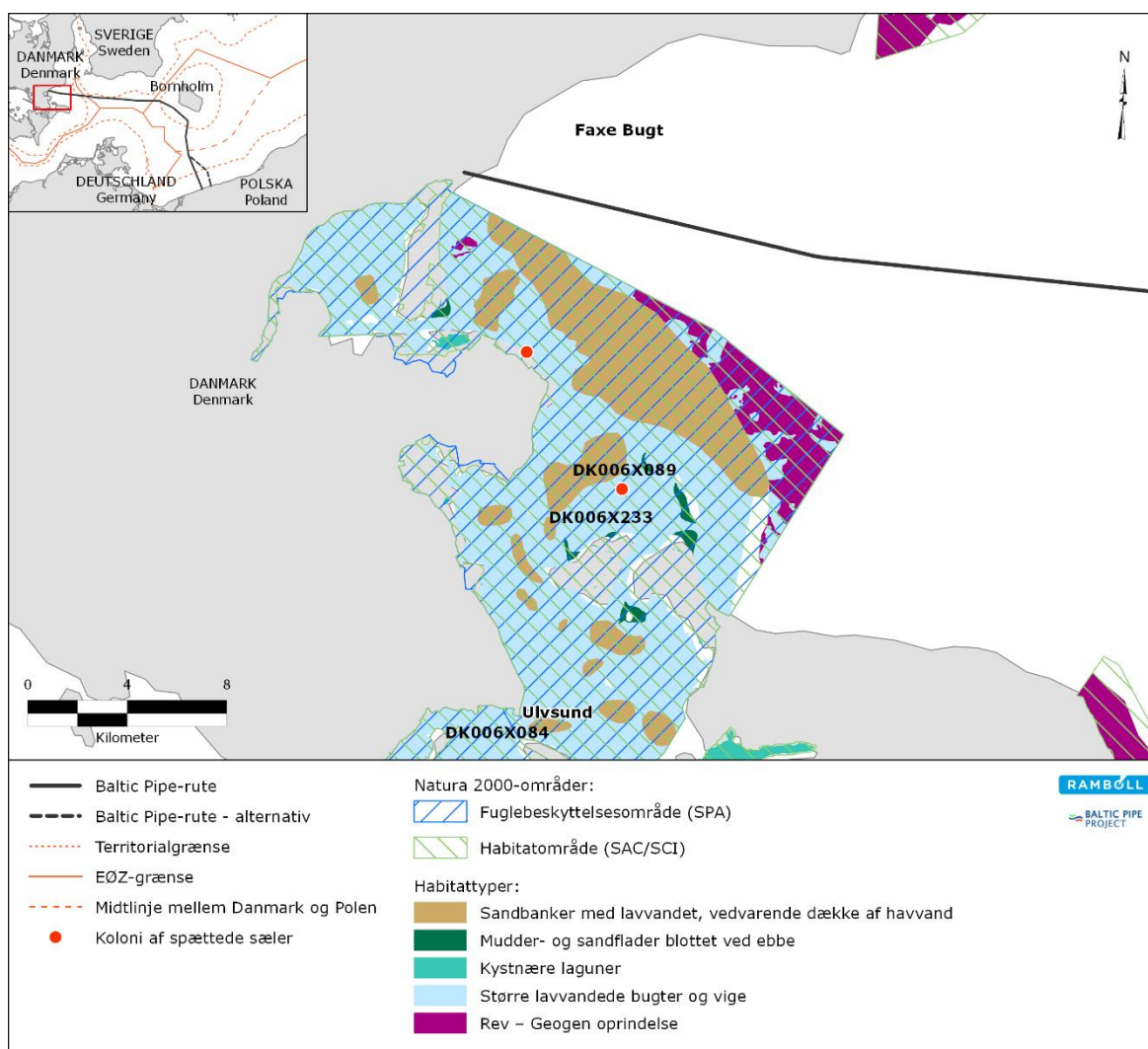
Det er kun habitatområdet (SAC) Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund (H147), der er inkluderet neden for, efter som SPA'erne er blevet udeladt (Tabel 9-109).

Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund (H147)

Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund er et habitatområde, der dækker et areal på 32.972 ha, hvoraf ca. 87 % er hav. Det afsnit til havs, der omfatter Ulvsund og Grønsund, er ikke relevant for det aktuelle projekt, da afstanden er for stor, og fordi området befinder sig i en indelukket bugt. Udpegningsgrundlaget for dette område omfatter mange naturtyper (Figur 9-75 og Tabel 9-109), og en art: spættet sæl (1365). Området er placeret ca. 1 km fra rørledningen (Tabel 9-109). Som det ses på Figur 9-75, er det ikke sandsynligt, at der vil ske en påvirkning af naturtypen kystlaguner (1150) grundet denne types afgrænsede karakter samt afstanden til projektområdet (mere end 6 km).

Spættet sæl yngler i området (færre end 40 individer), og der befinder sig to sælkolonier på den lille ø Ægholm og den nordøstlige del af Jungshoved, Figur 9-75 (Naturstyrelsen, 2014b). Se afsnit 9.13 for flere detaljer vedrørende spættet sæl.

Se en generel beskrivelse af naturtyper i afsnittet *Relevante naturtyper*.



Figur 9-75 Natura 2000-område - Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund afmærket med udpegede naturtyper og indikering af sælkolonier i området.

I Natura 2000-forvaltningsplanerne for 2016-2021 er der ingen vurderingssystemer for marine naturtyper. Men det overordnede mål er at opnå en god bevaringstilstand. Spættet sæls bevaringstilstand er vurderet som værende ugunstig (Naturstyrelsen, 2016b).

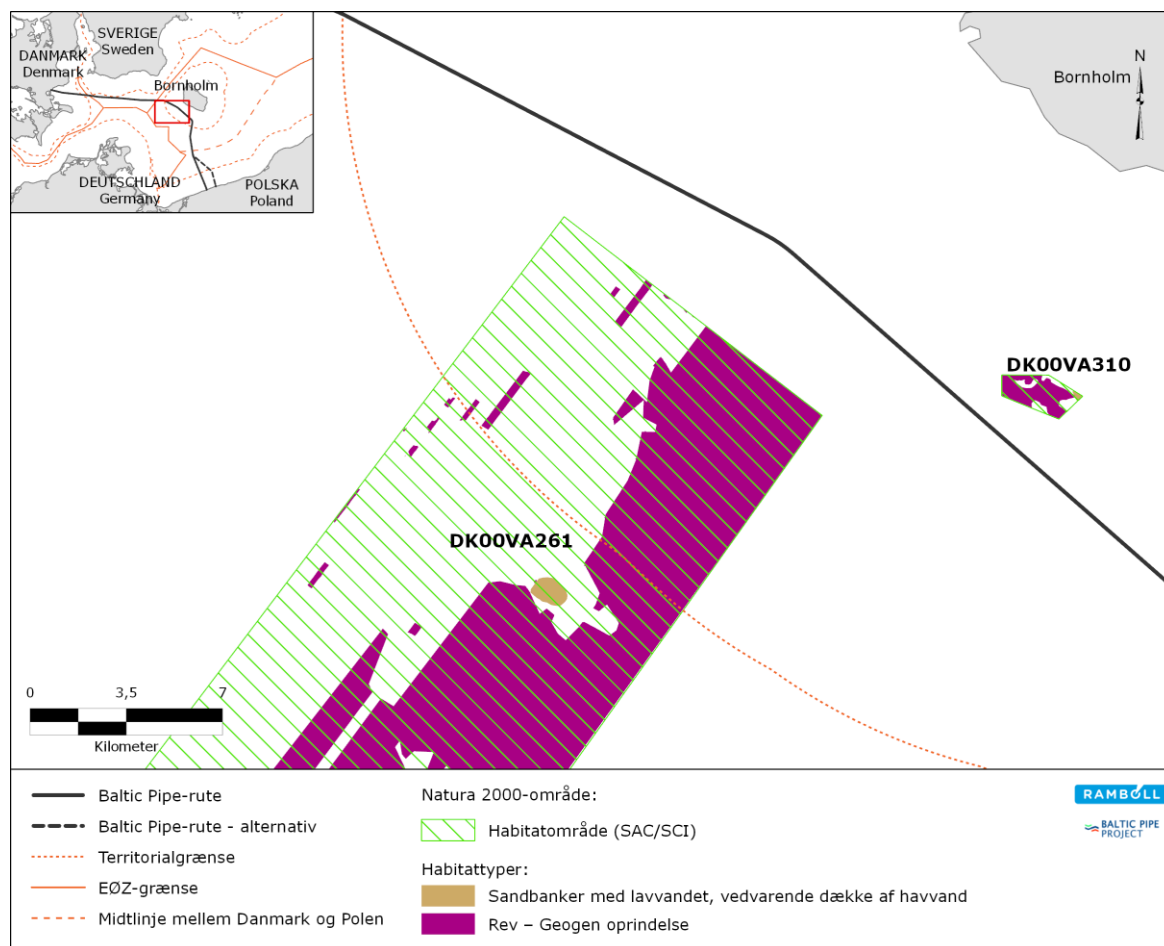
I forvaltningsplanerne vurderes forstyrrelser fra menneskelige aktiviteter til at udgøre den aktuelle trussel mod spættet sæl og at udgøre den eneste, konstaterede trussel mod de marine udpegninger.

Natura 2000-område #252 - Adler Grund og Rønne Banke

Habitatområdet Adler Grund og Rønne Bakke dækker 31.900 ha, som udelukkende befinder sig til havs. Den planlagte rute for rørledningen befinder sig 3 km fra Natura 2000-området (Tabel 9-109). Vanddybden i området er mellem 12 m og 35 m. Udpegningsgrundlaget udgøres af rev (406 ha) og sandbanker, som konstant er let dækkede af havvand (13.787 ha, Tabel 9-109). 40 % af det totale område dækkes af stenrev (Figur 9-76). Andelen af stenrev falder, jo dybere vanddybde er, og revene er dækkede af marin fauna, hovedsageligt blåmuslinger (*Mytilus* spp.). Da vanddybden er så stor, at lysindfald er begrænset, er der for det meste ingen flora på revstrukturene (Naturstyrelsen, 2014d) og fraværende på sandbankerne.

Se en generel beskrivelse af naturtyper i afsnittet *Relevante naturtyper*.

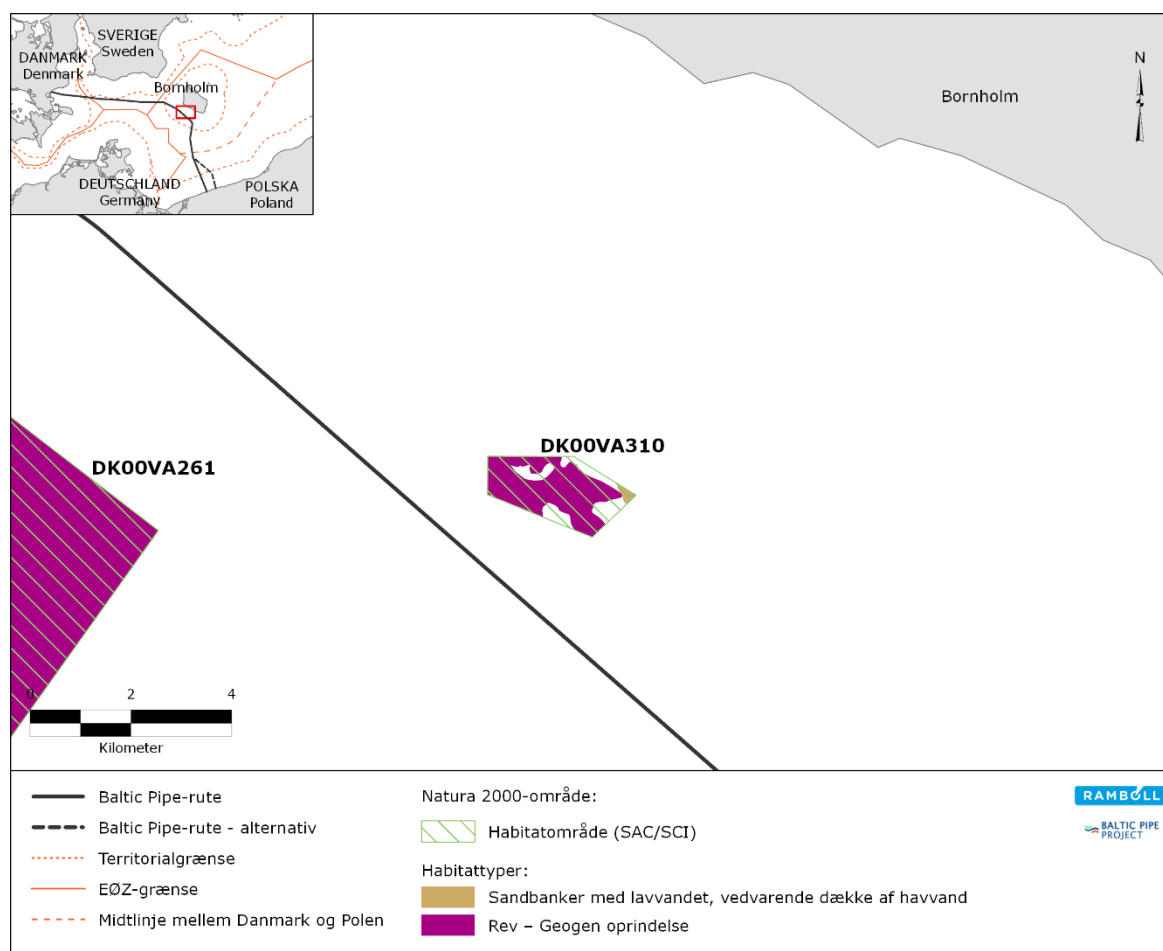
I Natura 2000-forvaltningsplanerne for 2016-2021 er der ingen vurderingsystemer for marine habitattyper. Men det overordnede mål er at sikre en god bevaringstilstand. Der er på nuværende tidspunkt ingen konstaterede trusler mod de udpegede naturtyper (Naturstyrelsen, 2016d)



Figur 9-76 Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke afmærket med de udpegede naturtyper.

Natura 2000-område #212 - Bakkebrædt og Bakkegrund

Bækkebrædt og Bakkegrund er et lille habitatområde (H212) på 300 ha (3 km²), der er udpeget på baggrund af rev (226 ha) og sandbanker, som konstant er let dækkede af havvand (6 ha, Tabel 9-109). De kortlagte naturtyper kan ses i Figur 9-77. Vanddybden er mellem 5 og 20 m. Afstanden til den planlagte rørledning er ca. 1,1 km fra området (Tabel 9-109). Revstrukturerne er 100 % dækkede af blåmuslinger (*Mytilus* spp.) sammen med arter af rødalger. Sandbanker findes på 10 m vanddybde (Naturstyrelsen, 2014c).



Marsvinepopulationen består af 600 individer, og populationen er vurderet til at være truet. De generelle bevaringsmål for "Pommersche Bucht mit Oderbank" er:

- Vedligeholdelse og genoprettelse af områdets specifikke, økologiske funktioner, biologiske diversitet og naturlige morfologiske og hydrologiske dynamikker.
- Vedligeholdelse og genoprettelse af en god bevaringstilstand af naturtypen "sandbanker, som konstant er let dækkede af havvand (1110)" sammen med dennes karakteristiske og truede økologiske artssamfund samt af bilag II-arterne marsvin og stavsild.
- Passende habitatforvaltning med henblik på at sikre en genindførelse af bilag II-arterne stør (*Acipenser oxyrinchus*, tidligere *A. sturio*).

De nuværende trusler inden for Natura 2000-området er udpeget til at være kommercielt fiskeri, fritidsfiskeri, sand- og grusgravning, kabler, skibstransport, militærøvelser, vandsport og anden forurening eller menneskeskabte påvirkninger.

Natura 2000-område #PLH990002 - Ostoja na Zatoce Pomorskiej

Ostoja na Zatoce Pomorskiej er et havhabitatområde. Sandbanken er et af to hovedområder i polsk farvand til beskyttelse af naturtypen "sandbanker, som konstant er let dækkede af havvand". Dertil kommer, at marsvin (1351) og stavsild (1103) er registreret som tilstedeværende i området, og som også udgør en del af udpegningsgrundlaget.

Der er på nuværende tidspunkt ingen forvaltningsplaner i kraft for området.

Hovedtruslen mod området er forskellige typer af forurening.

Relevante naturtyper

Sandbanker, som konstant er let dækkede af havvand (1110)

Sandbanker, som konstant er let dækkede af havvand er typisk meget dynamiske i deres geografiske fremtoning. Sandbanker er mobile, ustabile og kan let formes af hydrodynamikken. Hvis lys er tilgængeligt, kan sandbanker forefindes med eller uden havgræstyper. Der forventes kun få, sporadiske pletter med havgræs inden for de relevante habitatområder.

Mudderbanker og sandbanker, der ikke er dækkede af havvand ved ebbe (1140)

Mudderbanker og sandbanker, der ikke er konstant dækkede af havvand udgør et vigtigt habitat for andefugle grundet den høje diversitet og forekomst af hvirvelløse dyr. Der findes ingen karplanter, men naturtypen er ofte dækket af blågrønalger og kiselalger, og der kan forekomme samfund af ålegræs (*Zostera marina*).

Kystlaguner (1150)

Kystlaguner er kategoriseret som områder med brakvand, som er helt eller delvist afskåret fra havet af sandbanker, sten, klipper eller lignende. Saltholdigheden i kystlaguner afhænger derfor af ferskvandsafstrømningen (nedbør), fordampning, tidevand, saltvandsindstrømning, etc. Der er ikke sandsynligt, at naturtypen vil blive påvirket af projektet, se Figur 9-75.

Store, lavvandede vige og bugter (1160)

Store indsnit i kysten med en overordnet lav påvirkning fra bølger, som skaber en stor diversitet af sedimenter og substrater og dermed en veludviklet zonerings af bentiske samfund. Påvirkning fra ferskvand er begrænset i store, lavvandede vige og bugter. Ålegræs (*Z. marina*) er ofte til stede.

Rev (1170)

Naturtypen "rev" karakteriseres af sten eller andre faste substrater, som rager op af havbunden. Samfund af planter og dyr dominerer ofte revstrukturene, og densitet og artssamfundene afhænger af den tilgængelige ilt og det tilgængelige lys (hvilket til dels påvirkes af vanddybde og turbiditet). Biogene rev, såsom muslingebanker, karakteriseres også som revstrukturer.

9.19.2 Natura 2000-vurdering

Denne Natura 2000-vurdering følger Natura 2000-proceduren, som beskrives i afsnit 8.3.

En opsummering af Natura 2000-væsentlighedsvurderingerne er beskrevet i indledningen efterfulgt af reviderede væsentlighedsvurderinger af nr. 252 Adler Grund og Rønne Bakke og nr. 168 Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund samt en væsentlighedsvurdering af SE0430187 Sydvästskånes utsjövatten.

Sammenfatning af Natura 2000-væsentlighedsvurdering

Tabel 9-110 viser en sammenfatning af Natura 2000-væsentlighedsvurderingerne udført for de områder i Danmark, Sverige, Tyskland og Polen, der potentielt set kan blive påvirket af anlæg og drift af Baltic Pipe gasrørledning i dansk farvand.

Tabel 9-110 Oversigt over Natura 2000-væsentlighedsundersøgelser (Rambøll, 2018x; Rambøll, 2018y; SMDI, 2017).

Natura 2000-område (nationalt #)	Område type med EU Natura 2000-kode	Potentiel påvirkning	Konklusion
#206 Stevns Rev	H206 - SAC DK00VA305	Anlæg: Sedimentation/suspenderet sediment Drift: Ingen	Grundet afstanden fra potentiel sedimentspredning samt afstanden fra anlægsaktiviteterne til Stevns Rev er det ikke sandsynligt, at der vil ske en væsentlig påvirkning af dette Natura 2000-område. Det konkluderes, at potentielle påvirkninger fra Baltic Pipe-projektet, alene eller i kombination med andre projekter og planer, sandsynligvis ikke vil have væsentlige effekter på Natura 2000-området.
#168 Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund	H147 - SAC DK006X233 F84 - SPA DK006X089	Anlæg: Sedimentation/suspenderet sediment Fysisk forstyrrelse over vand	Væsentlig påvirkning af naturtyperne i H147 (samt SPA'erne F84 og F89) er ikke sandsynlig. <i>Se revideret Natura 2000-væsentlighedsvurdering nedenfor.</i>
	F89 - SPA DK006X084	Uforudset hændelse - undervandsstøj (separat afsnit) Drift: Ingen	
#252 Adler Grund og Rønne Bakke	H261 - SAC DK00VA261	Anlæg: Sedimentation/suspenderet sediment Fysisk forstyrrelse over vand Drift: Ødelæggelse af naturtype (fodaftryk)	<i>Se revideret Natura 2000-væsentlighedsvurdering nedenfor.</i>
#212 Bakkebrædt og Bakkegrund	H212 - SAC DK00VA310	Anlæg: Sedimentation/suspenderet sediment	Grundet afstanden fra potentiel sedimentspredning samt afstanden fra anlægsaktiviteterne til Bakkebrædt og Bakkegrund er det ikke sandsynligt, at der vil ske en væsentlig påvirkning af dette Natura 2000-område.

Natura 2000-område (nationalt #)	Område type med EU Natura 2000-kode	Potentiel påvirkning	Konklusion
		Drift: Ingen	Det konkluderes, at potentielle påvirkninger fra Baltic Pipe-projektet, alene eller i kombination med andre planer og projekter, sandsynligvis ikke vil have væsentlige effekter på Natura 2000-området.
#SE0430187 Sydväst-skånes utsjövatten	SCI SE0430187	Anlæg: Sedimentation/suspenderet sediment Undervandsstøj Uforudset hænnelse - undervandsstøj (separat afsnit)	En svensk Natura 2000-vurdering vil blive udarbejdet for aktiviteter, der finder sted i svensk farvand. <i>Påvirkningen fra Danmark til Sverige vil blive vurderet i en Natura 2000-væsentlighedsvurdering nedenfor.</i>
#DE1652-301 Pommersche Bucht mit Oderbank	SCI DE1652301	Anlæg: Sedimentation/suspenderet sediment Undervandsstøj Drift: Ingen	Afstanden mellem dette Natura 2000-område og anlægsområdet vil være mere end 9 km. Kombineret med den begrænsede varighed og mængden af øget, suspenderet sediment er det ikke sandsynligt, at sedimentspildet i anlægsfasen vil have en væsentlig påvirkning på Natura 2000-området. Da lydniveauet fra anlægsaktiviteter vil være inden for de samme niveauer som, eller mindre end, baggrundsstøjniveauerne i Arkonabassinet, er det ikke sandsynligt, at der vil ske en væsentlig påvirkning på grund af undervandsstøj fra anlægsaktiviteter. Det konkluderes, at potentielle påvirkninger fra Baltic Pipe-projektet, alene eller i kombination med andre projekter og planer, sandsynligvis ikke vil have væsentlige effekter på Natura 2000-området.
#PLH990002 Ostoja na Zatoce Pomorskiej	SCI PLH990002	Anlæg: Sedimentation/suspenderet sediment Undervandsstøj Drift: Ingen	Afstanden mellem dette Natura 2000-område og anlægsområdet vil være mere end 7 km. Kombineret med den begrænsede varighed og mængden af øget, suspenderet sediment er det ikke sandsynligt, at sedimentspildet i anlægsfasen vil have en væsentlig påvirkning på Natura 2000-området. Da lydniveauet fra anlægsaktiviteter vil være inden for de samme niveauer som, eller mindre end, de allerede eksisterende undervandsstøjniveauere i Arkonabassinet, er det ikke sandsynligt, at der vil ske en væsentlig påvirkning på grund af undervandsstøj fra anlægsaktiviteter. Det konkluderes, at potentielle påvirkninger fra Baltic Pipe-projektet, alene eller i kombination med andre projekter og planer, sandsynligvis ikke vil have væsentlige effekter på Natura 2000-området.

Supplerende Natura 2000-væsentlighedsvurdering - Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund

Vurdering

Sedimentation/suspenderet sediment

Grundet et ændret nedgravningsscenario i Faxe Bugt (se kapitel 5) kan suspenderet sediment spredt ud i Natura 2000-området udgøre en risiko for de udpegede naturtyper inden for Natura

2000-området. Disse befinder sig over 1 km fra anlægsområdet. Modelleringsresultater har vist, at anlægsrelateret sedimentspild vil have en meget begrænset varighed og koncentration, og det område, der potentielt kan blive påvirket, befinder sig på grænsen af området (afsnit 5.1.2). Derfor er en væsentlig påvirkning af Natura 2000-området usandsynlig.

Undervandsstøj

Konklusionen i den indledende Natura 2000-væsentlighedsvurdering (Rambøll, 2018x) var, at en væsentlig påvirkning ikke kunne udelukkes grundet risikoen for høreskader på spættet sæl opstået som følge af spunsningsaktiviteter, hvis dette vælges som den foretrukne anlægsmetode i vandet ved ilandføringen. Grundet optimeringer af projektet vil spunsning nu ikke længere blive benyttet til anlæg. Det vurderes derfor, at en væsentlig påvirkning af udpegede sæler er usandsynlig.

Ikke planlagte hændelser

Påvirkningen fra undervandsstøj, der måtte forekomme, hvis der skal ryddes ammunition (opfattet som en *ikke planlagt hændelse*) er blevet vurderet i afsnit 9.13 omhandlende havpattedyr. Modellering af potentiel ammunitionsrydning i Faxe Bugt viser, at der er en risiko for, at sæler vil opleve TTS i en lille del af Natura 2000-området (Figur 9-60, havpattedyr ammunition i Faxe 340 kg TNT). Som det uddybes i vurderingen, er risikoen for TTS samt undvigeadfærd generelt lav for sælers vedkommende, da påvirkningen vil forsvinde straks (minutter eller timer) efter sprængningen, men der vil dog forekomme en kraftig adfærdsmæssig reaktion. Selvom reaktionen vil være kraftig, og at der er en risiko for TTS, vurderes påvirkningens størrelsesorden som lav, da høreevnen og reaktionsmønsteret vil vende tilbage til normalen efter, at påvirkningen (minutter eller timer) er forsvundet. Påvirkningen vurderes derfor som værende ikke væsentlig.

Andre planer og projekter

Der befinder sig et lille råstofindvindingsområde ca. 500 m fra det udpegede habitatområde, og der befinder sig yderligere områder over 2 km fra habitatområdet. Modelleringsresultater af sedimentspredning udført i forbindelse med miljøkonsekvensrapporter for sandudvinding i Arkonabassinet (fx Rønne Banke og Kriegers Flak⁵⁴, FEMA 2013a og 2013b) viser, at spildet er begrænset, og at koncentrationer over 2 mg/l hovedsageligt kan konstateres inde i selve udvindingsområdet. Koncentrationer på 2 mg/l, der er observeret uden for udvindingsområdet, spredes hurtigt (dvs. inden for 2-3 dage). Spredningen afhænger af vandstrømme og de udgravede mængder, men de førnævnte eksempler viser, at væsentlige, kumulative påvirkninger af Natura 2000-områder er usandsynlige.

Den aktuelle trussel mod spættet sæl er forstyrrelser fra menneskelige aktiviteter nær kolonierne. En sådan forstyrrelse kan potentielt set have en kumulativ påvirkning sammen med anlægsaktiviteter. Eftersom anlægsarbejderne vil finde sted over 6 km fra den nærmeste sælkoloni ved Jungshoved Nord er kumulative påvirkninger af hvilende og ynglende sæler usandsynlig.

⁵⁴ Rønne Banke: Et helt modelår simulerer udgravning af 2,6 mio. m³, dvs. 2,6 gange den krævede mængde (1,0 mio. m³ sand).

Kriegers Flak: Et helt modelår simulerer udgravning af 4,2 mio m³ af den totale, forventede udgravningsmængde på 6,0 mio m³ sand.

Konklusion

Det konkluderes, at potentielle påvirkninger fra Baltic Pipe-projektet, alene eller i kombination med andre projekter og planer, *sandsynligvis ikke vil have væsentlige effekter* på Natura 2000-området.

Supplerende Natura 2000-væsentlighedsvurdering - Adler Grund og Rønne Banke

Vurdering

Konklusionen i den indledende Natura 2000-væsentlighedsvurdering (Rambøll, 2018x) var, at en væsentlig påvirkning ikke kunne udelukkes grundet risikoen for påvirkning af naturtype, herunder især en permanent påvirkning af natutypen rev. Fordi rørledningsruten ikke længere krydser dette område er væsentlige påvirkninger som følge af rørledningens tilstedeværelse eller en ødelæggelse af naturtyper usandsynlig.

Der kan dog i løbet af anlægsfasen potentielt set ske påvirkninger af de udpegede rev- og sandbanker på Adler Grund og Rønne Banke der, hvor suspenderet sediment fra anlægsaktiviteter, såsom nedgravning og rørlægning, kan blive spredt ind i Natura 2000-området og påvirke faunaen, der lever på revene og sandbankerne.

En stigning af SSC vil være begrænset til et afgrænset område tæt på anlægsarbejdet, hvor forøgelsen vil kunne måles. Modelleringsresultater har kun vist en meget begrænset overskridelse i SSC på grund af nedgravningsaktiviteter (afsnit 5.1.2). Påvirkninger af de udpegede naturtyper på Adler Grund og Rønne Banke er derfor usandsynlige.

Andre planer og projekter

Der foregår mange aktiviteter i området rundt om og inden i det udpegede område. Kommercielt fiskeri inden for Natura 2000-området og sedimentspredning fra flere råstofindvindingsområder er alle aktiviteter (se kapitel 11), som potentielt set kan have en kumulativ påvirkning sammen med Baltic Pipe-anlægsarbejdet.

Anlægsaktiviteter og kommercielt fiskeri forventes ikke at have kumulativ påvirkning på naturtyperne, eftersom der ikke vil være en direkte fysisk forstyrrelse af disse fra anlægsaktiviteter.

Kumulative påvirkninger på naturtyper fra råstofindvindingsaktiviteter tæt på Natura 2000-området er heller ikke sandsynlige grundet afstanden (mere end 500 m), fordi sediment spredt fra indvindingsområder hovedsageligt deponeres igen inden for indvindingsområdet (se afsnittet ovenfor).

Konklusion

Det konkluderes, at potentielle påvirkninger fra Baltic Pipe-projektet, alene eller i kombination med andre projekter og planer, *sandsynligvis ikke vil have væsentlige effekter* på Natura 2000-området.

Natura 2000-væsentlighedsvurdering - Sydvästskånes utsjövatten

Vurdering

Påvirkninger af dette svenske Natura 2000-område fra anlægsaktiviteter i dansk farvand kan potentielt finde sted på grund af:

- Suspenderet sediment/sedimentation;
- Undervandsstøj.

Suspenderet sediment/sedimentation

Modellering af sedimentspildet (afsnit 5.1.2) viser, at det kun er en meget begrænset (eller ingen) sedimentmængde, der vil blive spredt fra anlæg i dansk farvand til svensk farvand (og Natura 2000-området). Dette gælder både koncentrationer, varighed og skala (spredningsområde); derfor er væsentlige påvirkninger på naturtyper og arter som følge af fra spredt, suspenderet sediment usandsynlige.

Undervandsstøj

Undervandsstøj fra anlægsaktiviteter kan potentielt set føre til påvirkning af havpattedyr. Da lyd-niveauet fra anlægsaktiviteter vil være inden for de samme niveauer som, eller mindre end, de allerede eksisterende undervandsstøjniveauer i Arkonabassinet, er det ikke sandsynligt, at der vil ske en væsentlig påvirkning på grund af undervandsstøj fra anlægsaktiviteter.

Ikke planlagte hændelser

Påvirkninger fra undervandsstøj, der måtte forekomme, hvis der skal ryddes ammunition (opfattet som en *ikke planlagt hændelse*) er blevet vurderet i afsnit 9.13 omhandlende havpattedyr. Der er udført modellering af potentiel ammunitionsrydning i Faxe Bugt med det resultat, at der ikke vil være nogen grænseoverskridende påvirkninger. Eftersom et rydningsområde ikke er lagt fast, men snarere er et fiktivt rydningssted inden for et risikoområde (afsnit 5.1.5), kan der forekomme eksplosioner tættere på den svenske grænse. Som konsekvens heraf kan undervandsstøj forplante sig ind i svensk farvand.

Vurderings- og afværgeforanstaltningerne vedrørende havpattedyr, afsnit 9.13 omhandlende havpattedyr, vil også gælde for vurderingen af dette Natura 2000-område. Men, da der er en potentiel påvirkning til stede, kan væsentlige påvirkninger ikke udelukkes, når den indledende væsentlighedsvurdering udføres.

Vurdering og afværgeforanstaltninger jf. i afsnittet 9.13 om havpattedyr, marsvin og spættet sæl, vil også være gældende for Natura 2000-vurderingen. Den overordnede konklusion er, at hvis der ikke indføres nogen afværgeforanstaltninger, vil der være risiko for skader og/eller permanent høretab (PTS) og dermed også en signifikant påvirkning af individuelle marsvin og spættede sæler samt en risiko for væsentlig påvirkning af den truede population af Østersømarsvin. Hvis der anvendes afværgeforanstaltninger, vil der stadig være risiko for moderate påvirkninger på individniveau af begge arter, pga. mindre til moderate alvorlige skader (overlevelse mulig), på grund af risikoen for mindre til moderat alvorlige skader (kan overleves); men da risikoen for skader og kraftige PST, der skyldes en eksplosion, sænkes væsentligt, vurderes påvirkningen som værende ikke væsentlig for både på individniveau og populationsniveau. Se venligst afsnit 9.13.2 for en detaljeret vurdering af påvirkningen.

Andre projekter og planer

Kriegers Flak offshore-vindmøllepark er under opførsel i dansk farvand. Grundet afstanden (4,5 km) er undervandsstøj den eneste potentielle, kumulative påvirkning. Da anlæg af Baltic Pipe ikke vil føre til væsentlig forøgelse af niveauerne for undervandsstøj, er der derfor ingen risiko for kumulative påvirkninger.

Konklusion

Det konkluderes, at en grænseoverskridende, potentiel påvirkning på svensk side fra Baltic Pipe-projektet i Danmark, enten alene eller i kombination med andre projekter og planer, er usandsynlig. Fordi Baltic Pipe-projektet fortsætter i svensk farvand, er en Natura 2000-proces i gang sammen med de svenske myndigheder.

9.19.3 Konklusion

Fordi der ikke er nogen væsentlige påvirkninger af noget dansk Natura 2000-område eller væsentlige grænseoverskridende påvirkninger på fjernere beliggende Natura 2000-områder, vurderes det, at der ikke vil være en påvirkning af det sammenhængende Natura 2000-netværk.

BIOLOGISK MILJØ – PÅ LAND

9.20 Fredede områder, naturtyper, flora og fauna

Ilandføringsområdets landdel i Danmark udgøres af området fra kystlinjen til den første tørsvejning, som befinder sig ca. 250 m fra kystlinjen. I det følgende beskrives og vurderes de biologiske forhold på land, herunder beskyttede områder.

9.20.1 Eksisterende forhold

Fredede områder

Ca. 1.200 m nordvest for ilandføringsområdet finde et fredet område kaldet Gammel Dyrehave, som er del af den større Strandegård Dyrehave. Området består af skov og klinter mod kysten. På grund af afstanden på ca. 1.200 m mellem det fredede område Strandegård Dyrehave og anlægsområdet forudses det ikke, at der vil være nogen påvirkninger, og derfor vil dette emne ikke blive uddybet yderligere.

Naturtyper

Hovedparten af landområdet ved ilandføring består af landbrugsarealer, som det kan ses på Figur 9-78. Området mellem kystlinjen og landbrugsarealerne består af en smal stribe strand og klint, der er ca. 15-17 m høj. Der findes kun få naturtyper tæt på ilandføringsområdet, og de udgøres hovedsageligt af vandhuller (små søer), strandenge og overdrev, se Figur 9-78. Det nærmeste vandhul befinder sig ca. 100 m nordøst for ilandføringsområdet, og den nærmeste strandeng og den nærmeste overdrev befinder sig henholdsvis ca. 250 m og 400 m sydvest for ilandføringsområdet.



Figur 9-78 Beskyttede områder i henhold til Naturbeskyttelsesloven i umiddelbar nærhed af ilandføringen.

Andre naturtyper, der kan være relevante, kan være sten- eller jordvolde, der er bevoksede med levende hegn. Sten-/jordvoldene er beskyttede af arkæologiske/historiske interesser, men fordi voldene er bevoksede, kan de i sig selv også have en vis biologisk værdi. De levende hegn kan udgøre redesteder for fugle eller en grøn korridor for fugle og forskellige landpattedyr, der passerer mellem naturlige habitater.

Der ses også enkelte små områder med skovkarakter i ilandføringsområdet, og disse kan udgøre fouragerings- og yngleområder for fugle og pattedyr.

Naturtyper kan være udpegede i henhold til Naturbeskyttelsesloven⁵⁵ § 3, og de omfatter en variation af beskyttede naturtyper (moser, vandløb, søer, enge, strandenge, overdrev og hede), og de findes kun på land. Naturtyperne er i henhold til Naturbeskyttelsesloven beskyttede mod alle former for fysiske ændringer, og hvis tilstanden skal ændres, kræver det en dispensation fra Faxe Kommune. Dette vil som udgangspunkt kræve erstatning for det påvirkede område, hvilket betyder genetablering af en tilsvarende naturtype og som minimum af dobbelt størrelse, afhængigt af naturtypen og dets kvalitet.

Kvaliteten af naturlige naturtyper i Danmark overvåges uregelmæssigt af Faxe Kommune eller Naturstyrelsen via registrering af det naturtypens fysiske udformning og de plantearter, der vok-

⁵⁵ Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse, LBK nr. 1122 af 03/09/2018.

ser her. Data fra 2013 om kvaliteten af overdrevet 400 m sydvest for ilandføringsområdet er tilgængeligt i den danske miljødatabase (Den Danske Miljøportal, 2018), og det viser, at området er i en dårlig tilstand grundet dræning og belastninger fra de nærliggende landbrugsarealer. Der er ingen data tilgængelige for de nærmeste vandhuller eller strandenge.

Flora

Floraen, der knytter sig til naturtyperne fra kystlinjen til landbrugsarealerne over klinten, består af arter, der har tilpasset sig et miljø, der er påvirket af saltvand, men som aftager i takt med afstanden til havet. På stranden er der almindelige enårige arter, såsom strandmælde (*Atriplex littoralis*), og på klinten kan man finde forskellige arter af flerårige urter og træer (Figur 3-3).

Arbejdsområdet ved ilandføringen og tilkørselsvejen vil være på landbrugsarealer, hvor der ikke har været oplysninger om beskyttede arter. Den nærmeste fundne, sjældne planteart er blåtoppet kohvede (*Melampyrum nemorosum*), som blev observeret syd for Strandegård i 2014. Registreringen stammer fra en offentlig database kaldet www.fugleognatur.dk, hvor borgere og eksperter på frivillig basis registrerer fund af planter, dyr, etc. med forbindelse til naturtyper. Stedet for observationen befinder sig ca. 800 m fra arbejdsområdet og tilkørselsvejen (Fugle og natur, 2018). Blåtoppet kohvede er klassificeret som sårbar (VU) på den danske rødliste. Hovedtruslen mod arterne ved Strandegård beskrives som være konkurrence mod den ikke-hjemmehørende art kendt som rynket rose (*Rosa rugosa*).

Fauna

Faunaen, der knytter sig til naturtyperne på land i nærheden af ilandføringen, vil potentielt set omfatte pattedyr, der lever i det åbne land, såsom hare (*Lepus europaeus*), ræv (*Vulpes vulpes*), grævling (*Meles meles*) og rådyr (*Capreolus capreolus*) sammen med et utal af mindre pattedyr, såsom forskellige muse-, flagermus-, padde- og insektarter, etc. Strengt beskyttede arter, dvs. bilag IV-arter, er beskrevet og vurderet i afsnit 9.22.

En sommerfugleart, der står på rødlisten, kaldet gul høsommerfugl (*Colias hyale*) blev observeret ved Strandegård i 2016 og Strandegård Dyrehave i 2011, henholdsvis ca. 400 m og 1.300 m fra ilandføringsaktiviteterne. Gul høsommerfugl er udbredt i Europa og derfor klassificeret som ikke-truet på den danske rødliste. Gul høsommerfugl er en sommerfugl på træk, der lever på flad-bælgplanter såsom lucerne og kløver.

Ilandføringsområdet er der en stor variation af fuglearter, som kan klassificeres som enten ynglende fugle, fugle på træk, eller fugle som blot passerer forbi området. De fleste af de ynglende fugle, der er observeret i området omkring ilandføringsanlægget, er knyttet til den nærliggende skov, Strandegård Dyrehave. Men der har dog været visse observationer af fugle såsom sanglærke (*Alauda arvensis*) på de åbne områder nær Strandegård.

Digesvale (*Riparia riparia*) er i 2014 set yngle i klinten i en koloni bestående af ca. 20 reder. Gravand (*Tadorna tadorna*) og strandskad (*Haematopus ostralegus*) blev set yngle (et par hver) på kysten i 2014 (Dofbasen.dk, 2018).

Feltundersøgelser

Der er blevet foretaget feltundersøgelser i løbet af april-maj 2018 med observationer af ynglende fugle i nærheden af ilandføringsområdet, og undersøgelserne fandt 60 ynglepar (Rambøll, 2018x). De fleste af de observerede fuglearter knytter sig til skovhabitaterne (Strandegård Dyrehave (nord for ilandføringen)) samt krat og buske langs kysten/klinten. Alle arter er almindeligt forekommende arter. I undersøgelsen blev op mod fem par sanglærker registreret ynglede på de åbne landbrugsarealer nær Strandegård, og desuden blev der observeret et par agerhøns (*Perdix perdix*). Selvom bestandene af både sanglærke og agerhøns går tilbage, er arterne klassificerede

som ikke-truede i Europa (BirdLife International, 2015). Arterne optræder ikke på HELCOM's rødliste, da denne kun omfatter organismer med tilknytning til havet.

Der blev observeret to ynglepar af stor skallesluger (*Mergus merganser*) nord for ilandføringen i Strandegård Dyrehave, som er en sjælden ynglefugl i Danmark og med de største ynglebestande på Sydvestsjælland, Lolland-Falster og Møn, i det sydlige Jylland og på Bornholm. Der bruges typisk redekasser til at understøtte yngle mulighederne, hvilket har medført øget ynglesucces i Danmark. Stor skallesluger er klassificeret som ikke-truet på HELCOM's rødliste (HELCOM Red List Assessment/Breeding birds). Fordi ynglelokaliteterne befinder sig over 1 km nord for det anlægsområde, hvor ilandføring via tunnel er planlagt, vil disse ikke blive påvirkede af anlægsarbejdet, og stor skallesluger vil derfor ikke blive behandlet yderligere.

9.20.2 Vurdering af påvirkning

De potentielle påvirkninger af naturtyper (herunder sten- og jordvolde, områder med skovkarakter), flora og fauna på land fra ilandføringsaktiviteterne vil være knyttede til fysisk forstyrrelse i løbet af anlægsfasen (Tabel 9-111). Der forventes ingen påvirkninger forbundet med rørledningens drift.

Tabel 9-111 Potentiel påvirkning af naturtyper, flora og fauna.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Fysisk forstyrrelse	X	

Fysisk forstyrrelse

Den planlagte metode til anlæggelse af ilandføringen vil være etablering af tunnel. Arbejdsområdet på land vil have et areal på 9.000 m² og vil være på landbrugsarealer (se Figur 9-78) sammen med en tilkørselsvej, som ikke bliver beskrevet yderligere. Der vil blive ryddet vegetation for at muliggøre adgang og for at placere nødvendigt materiel samt til midlertidigt at opbevare opgravet jord. Området vil blive reetableret efter anlæg og indkøring af rørledningen er fuldentd.

Naturtyper

Fordi man etablerer ilandføring via tunnel, og fordi denne metode kun vil påvirke landbrugsjord i anlægsfasen, vil der ikke være nogen fysisk forstyrrelse af de nærliggende naturtyper i løbet af anlægsfasen. Derfor er påvirkninger på naturtyper blevet fravalgt (screenet ud) og vil ikke blive uddybet yderligere her.

Flora

Grundet afstanden fra arbejdsområdet til nærmeste registrering (ca. 800 m), forudses der ikke nogen påvirkning fra byggeprojektet på rødlistede arter, og derfor vil dette ikke blive uddybet yderligere her.

Fauna

Fordi der ikke er nogen påvirkning af naturtyper, forudses der ingen påvirkninger af fauna knyttet til disse.

Påvirkninger på padder i løbet af anlæg af ilandføringen er screenet ud, fordi der ikke sker påvirkninger af naturtyper (levesteder) såsom vandhuller og strandenge.

De fleste af de pattedyr, som lever og søger efter mad i området eller i de omliggende områder er aktive i skumringen eller om natten, og det vurderes derfor, at de ikke vil blive påvirkede af anlægsaktiviteter, da disse hovedsageligt er planlagt til at finde sted i dagtimerne.

Der forventes ingen væsentlig påvirkning af den rødlistede sommerfugl i anlægsfasen grundet afstanden, der er på mere end 400 m, mellem arbejdsområdet og stedet, hvor den er registreret.

Hvad fugle angår, kan arbejdsområdet for tunnelbyggeriet samt tilkørselsvejen påvirke fugle, der yngler på markerne, såsom sanglærke og agerhøne, eftersom disse arter er blevet fundet ynglende i området i 2018 (Rambøll, 2018x). Anlægsaktiviteterne vil finde sted på landbrugsarealer med landbrugsaktiviteter hele året rundt, hvilket også fører til generelt ustadige yngleforhold for fugle på markerne. Det planlagte anlægsarbejde vil ikke ændre dette. Fordi anlægsaktiviteter vil stå på i 11 måneder, og fordi arbejdsområdet vil blive benyttet i et tidsrum på 1½-2 år forventes det, at to ynglesæsoner for fugle såsom sanglærke vil blive påvirkede inden for dette begrænsede område. Anlægsområdet vil blive genoprettet efter arbejdet er overstået, og yngleforhold for fugle på åbent land såsom sanglærke og agerhøns vil da igen være identiske med de aktuelle forhold. Derfor vurderes det ikke, at anlægsaktiviteterne vil føre til en påvirkning af de involverede arters bestande.

Landfaunaens følsomhed, fx for ynglende fugle, er kategoriseret som høj. Størrelsesordenen af den påvirkning, der sker fra fysisk forstyrrelse fra anlægsaktiviteterne, er vurderet til at være af medium intensitet, men kun af lokalt omfang. Påvirkningerne er umiddelbare, da de kun sker i forbindelse med anlægsaktiviteterne. Derfor er påvirkningens omfang vurderet til at være mindre og betydningen dermed ikke væsentlig (Tabel 9-112).

Tabel 9-112 Betydning af påvirkning på onshore-fauna (ynglende fugle) fra fysisk forstyrrelse

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Fysisk forstyrrelse	Høj	Mindre	Lokal	Kort	Mindre	Ikke væsentlig

9.20.3 Konklusion

Den overordnede påvirkning fra etablering af ilandføringen på faunaen er opsummeret i Tabel 9-113.

Tabel 9-113 Overordnet påvirkning på faunaen (ynglende fugle).

	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænseoverskridende
Fysisk forstyrrelse	Mindre	Ikke væsentlig	Nej

9.21 Biodiversitet

Biodiversitet henviser generelt til variationen og variabiliteten af livet i et område. Ifølge De Forenede Nationers Miljøprogram (UNEP) måler biodiversiteten typisk variationen af niveauet for genetik, arter og økosystem. Sammen med 189 andre lande og EU (oktober 2008) har Danmark underskrevet FN's Biodiversitetskonvention (Order of Convention nr. 142 af 21. november 1996), der blev vedtaget på Rio World Summit i 1992. Formålet med denne konvention er at bevare biodiversitet, fremme bæredygtig udnyttelse af naturressourcer og sikre en retfærdig fordeling af udbyttet ved at udnytte genetiske ressourcer.

9.21.1 Eksisterende forhold

Faxe Kommunes kommunalplan fra 2013 beskriver naturinteresser og biodiversitet i kommunen (Faxe Kommune, 2013b). På et digitalt kort over Faxe Kommune⁵⁶ kan man se områder med naturinteresser i ilandføringsområdet i henhold til kommunalplanen. Ilandføringsområdet er kategoriseret som et område med høj landbrugsmæssig værdi og derfor ikke som et område med høj

⁵⁶ <http://faxekom.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7809304d419a41779eacab3d9249fa49>.

biodiversitet. Ilandføringsområdet hører ikke til områder, der er udpegede til anlæg af vådområder, ny natur eller økologiske forbindelsesveje i henhold til kommuneplanen.

Biodiversiteten på land ved ilandføringsområdet er summen af afsnit 9.20 om naturtyper, flora og fauna. Der er registreret meget få naturtyper som vandhuller, strandeng og overdrev, og alle er mere end 100 m væk fra ilandføringsområdet. Ilandområdet ligger på landbrugsarealer med nærmeste observation af en beskyttet planteart, blåtoppet kohvede, ca. 800 m fra anlægsområdet. Faunaen, som potentielt kan observeres i området, er arter, der er knyttet til det åbne land såsom hare, ræv, grævling og rådyr osv. En rødlistet art af sommerfugl, gul høsommerfugl, er blevet registreret ca. 400 m fra ilandføringsaktiviteterne. Gul høsommerfugl er almindelig i Europa og er således opført som ikke truet på den danske røde liste. Få ynglefugle er blevet observeret, såsom sanglærke og agerhøne, der begge er relateret til åbent land.

Overordnet set udgøres ilandføringsområdet af landbrugsarealer, og i henhold til biodiversitetsskottet over Danmark⁵⁷ er biodiversiteten i ilandføringsområdet lav.

9.21.2 Vurdering af påvirkning

Potentielle påvirkninger fra ilandføringsaktiviteterne på biodiversiteten vil knytte sig til fysisk forstyrrelse i løbet af anlægsfasen (Tabel 9-114), og der forventes ingen påvirkninger i driftsfasen.

Tabel 9-114 Potentielle påvirkninger af biodiversiteten.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Fysisk forstyrrelse	X	

Biodiversitetens følsomhed er høj, og påvirkningens påvirkning er mellem. Fordi anlægsaktiviteterne foregår lokalt og er kortvarige, og fordi påvirkningens voldsomhed er lav, er vurderingen, at betydningen af påvirkningen er ikke væsentlig. Dette er også i overensstemmelse med vurderingen af naturtyper, flora og fauna, hvor påvirkninger er blevet kategoriserede til at være ikke væsentlige, Tabel 9-115.

Tabel 9-115 Betydning af påvirkning på biodiversitet på land fra fysisk forstyrrelse.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Fysisk forstyrrelse	Høj	Mellem	Lokal	Kort	Mindre	Ikke væsentlig

9.21.3 Konklusion

Den overordnede påvirkning på biodiversiteten i forbindelse med etablering af ilandføring er opsummeret i Tabel 9-116.

Tabel 9-116 Overordnet betydning af påvirkning på biodiversitet.

	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænseoverskridende
Fysisk forstyrrelse	Mindre	Ikke væsentlig	Nej

9.22 Bilag IV-arter

EU's Habitatdirektiv indeholder en liste over udvalgte dyre- og plantearter, bilag IV, som medlemsstaterne generelt set er forpligtede til at beskytte, både inden og uden for Natura 2000-områder.

⁵⁷ <http://miljoejis.mim.dk/cbkort?profile=miljoejis-plangroendk>.

Beskyttelsen af bilag IV-arter er implementeret i dansk lovgivning via habitatbekendtgørelsen⁵⁸.

9.22.1 Eksisterende forhold

I henhold til håndbog om fauna på Habitatdirektivets bilag IV-liste (Søgaard og Asferg, 2007) kan man potentielt finde følgende bilag IV-arter i nærheden af ilandføringsområdet:

- Stor vandsalamander (*Triturus cristatus*);
- Springfrø (*Rana dalmatina*);
- Spidssnudet frø (*Rana arvalis*);
- Løvfrø (*Hyla arborea*);
- Dværgflagermus (*Pipistrellus pygmaeus*);
- Vandflagermus (*Myotis daubentonii*); og
- Sydflagermus (*Eptesicus serotinus*).

Stor vandsalamander blev observeret i Strandegård Dyrehave i 2010⁵⁹ ca. 1.300 m nordøst for ilandføringsområdet og i 2016 ved Store Elmue, ca. 1.500 m nord for ilandføringsområdet⁶⁰. I 2018 blev springfrøen ligeledes observeret ved Store Elmue. Løvfrø og spidssnudet frø er ikke blevet observeret i nærheden af selve ilandføringsområdet.

Ingen af de potentielle tre flagermusarter er blevet observerede i nærheden af ilandføringsområdet.

Der er ingen bilag IV-planter i området.

9.22.2 Vurdering af påvirkning

Potentielle påvirkninger på bilag IV-arter fra ilandføringsaktiviteterne vil knytte sig til fysisk forstyrrelse, og dette vil kunne finde sted i anlægsfasen. Metoden for vurderingen af påvirkning af bilag IV-arter er beskrevet i afsnit 8.4.

Påvirkninger af paddearterne stor vandsalamander og springfrø i løbet af anlægsperioden for ilandføring er screenet ud, eftersom der ikke vil være nogen påvirkning af naturlige levesteder såsom vandhuller og strandenge.

Forsætligt drab

Eftersom der ikke er observeret flagermus tæt på ilandføringsområdet, og eftersom der ikke fjernes træer, der potentielt kunne udgøre yngle-, sove- eller hvileområder for flagermus, forventes ingen potentielle påvirkninger af flagermus i løbet af anlægsfasen, og de planlagte projektaktiviteter vil ikke medføre bevidst eller forsætligt drab.

Forsætlig forstyrrelse og påvirkning af økologisk funktionalitet

Da der ikke vil være nogen fysisk forstyrrelse af potentielle yngleområder for bilag IV-arter, forventes der ingen risiko for forsætlig forstyrrelse og påvirkning af nogen bestande. Derfor vil påvirkninger fra aktiviteter i forbindelse med anlæg af ilandføringen ikke påvirke den *økologiske funktionalitet* for potentielle bilag IV-arter i ilandføringsområdet.

9.23 Natura 2000

Der er blevet udfærdiget og afsendt et særskilt Natura 2000-væsentlighedsvurdering til de danske myndigheder (Rambøll, 2018x) vedrørende de danske Natura 2000-områder, som potentielt

⁵⁸ Bekendtgørelse 926 af 27/06/2016 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter.

⁵⁹ <https://www.fugleognatur.dk/lokalitet.aspx?ID=27511>.

⁶⁰ <https://www.fugleognatur.dk/lokalitet.aspx?ID=18831>.

kan blive påvirkede af anlæg og drift af Baltic Pipe. Natura 2000-væsentlighedsvurderingen for Baltic Pipe-projektet har udelukket, at der vil være væsentlige påvirkninger af de dele af Natura 2000-område nr. 168, Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund, der befinder sig på land.

I en officiel udtalelse angående Natura 2000-væsentlighedsvurderingen er Energistyrelsen enig med væsentlighedsvurderingens konklusion om, at det ikke er nødvendigt med en konsekvensvurdering for de naturtyper i Natura 2000-område nr. 168, Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund, der befinder sig på land. Naturtyperne på land i dette Natura 2000-område vil derfor ikke blive beskrevet eller vurderet yderligere.

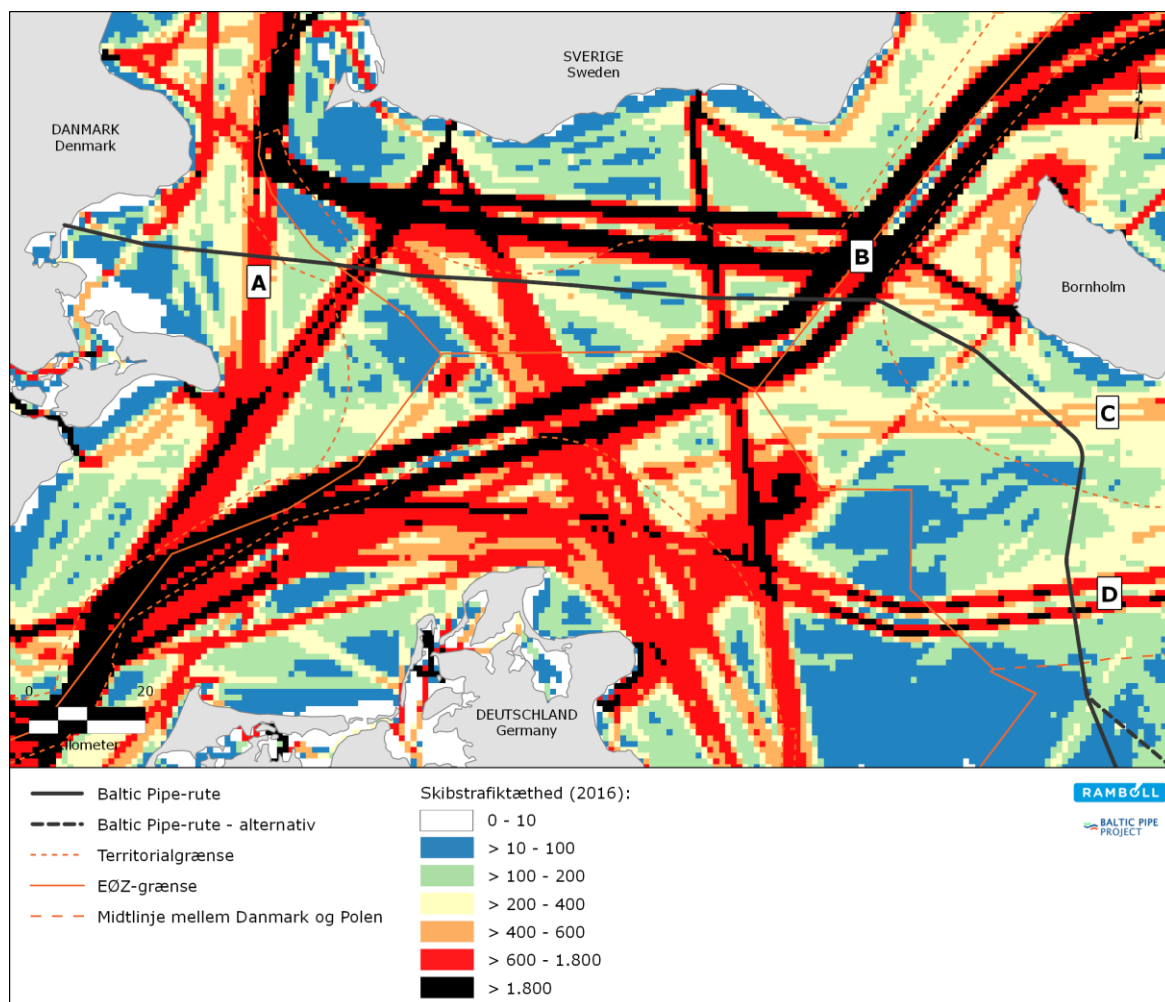
SOCIOØKONOMISK MILJØ - OFFSHORE

9.24 Skibsfart og sejlruiter

Østersøen er et af de mest befærdede farvande i verden og tegner sig for ca. 15 % af verdens fragttransport. Skibstrafikken fra Nordsøen fører ind i Østersøen via enten Kadetrenden, der befinder sig mellem Danmark og Tyskland, eller Øresund mellem Danmark og Sverige. Skibstrafikindustrien er vurderet til at være af høj vigtighed, fordi den har en stor økonomisk værdi og spiller en økonomisk hovedrolle på både nationalt og internationalt niveau.

9.24.1 Eksisterende forhold

Det er ikke muligt at etablere en rørledningsrute fra Danmark til Polen, der undviger samtlige sejlruiter. Men den planlagte rute er udformet, så den minimerer længden af de dele af ruten, hvor der er et stort antal skibspassager. Skibstrafikintensiteten i den sydvestlige del af Østersøen baseret på registreringer fra automatisk identifikationssystem (AIS) i 2016 er vist i Figur 9-79.



Figur 9-79 Skibstrafikintensiteten i den sydvestlige del af Østersøen baseret på AIS-data fra 2016 (Søfartsstyrelsen, 2016) samt de fire identificerede sejlruiter: A, B, C og D.

Som det ses i Figur 9-79 følger størstedelen af skibstrafikken i den sydvestlige del af Østersøen nogle udstukne ruter, der er i overensstemmelse med trafiksepareringssystemerne (TSS'er). I dansk farvand krydser den planlagte rute fire sejlruiter, som det beskrives i Tabel 9-117⁶¹.

Tabel 9-117 Sejlruiter, der krydses af den planlagte rørledning i dansk farvand (Søfartsstyrelsen, 2016; Rambøll, 2018h).

Sejlroute	Rutebeskrivelse	Skibstrafik-intensitet i 2016 ⁶²	Skibstrafik-prognose for 2032
Rute A	Denne sejlroute er den primære rute gennem Øresund, forbi TSS Falsterborev placeret uden for Stevns' kyst inden for de svenske og danske EØZ'er. Rute A bruges primært til fragt- (33 %) og passagertransport (25 %) (se Figur 9-79). Malmö-Lübeck-færgen sejler i dette område og krydser den planlagte rørledningsrute.	5.143 passager	6.344 passager
Rute B	Denne sejlroute er hovedindgangen til/udgangen fra Østersøen via Femern Bælt. Den bruges af alle skibe, der rejser langs hovedruterne i Østersøen og er derfor den tættest trafikerede sejlroute i Østersøen. Sejlruiten passerer gennem TSS Bornholmssgat vest for Bornholm inden for de svenske og danske EØZ'er. Den planlagte rørledning krydser denne sejlroute syd for TSS Bornholmssgat, hvor skibe, der rejser gennem Øresund via Sveriges sydkyst skilles fra denne sejlroute. Fragtskibe (53 %) og tankskibe (23 %) udgør mere end to tredjedele af den skibstrafik, der på nuværende tidspunkt benytter rute B (se Figur 9-79).	27.587 passager	34.029 passager
Rute C	Denne sejlroute løber syd om Bornholm og flettes sammen med sejlroute D vest for Bornholm i tysk farvand. For rejser østpå er hoveddestinationen på denne rute Klaipeda Havn i Litauen. Rute C benyttes hovedsageligt af passagerskibe (20 %) og mindre fragtskibe (51 %), som kan passere over den lavvandede Rønne Banke (se Figur 9-79).	1.902 passager	2.346 passager
Rute D	Denne sejlroute bruges hovedsageligt af skibe, der passerer til/fra Gdynia og Gdansk i Polen, Kaliningrad i Rusland og Klaipeda i Litauen, og denne rute passerer gennem TSS Adlergrund. Ruten fletter sammen med sejlroute B i den tyske EØZ sydvest for TSS'et og nord for Rügen. Rute D bruges primært af fragtskibe (62 %). Ud af de fire sejlruiter, der krydses af den planlagte rørledning, er denne den sejlroute, der bruges af flest fiskerifartøjer (14 % af skibsbevægelserne udgøres af fiskerifartøjer) (se Figur 9-79).	6.342 passager	7.824 passager

Figur 9-79 viser antallet af skibe, der krydsede den planlagte rørledningsrute i 2016 samt de fire sejlruiter, der beskrives i Tabel 9-117. Som det kan ses af figuren, er sejlroute B, der forløber nord for Bornholm gennem TSS Bornholmssgat, med 27.587 passager i 2016 den største sejlroute, der krydses af den planlagte rørledning. De tre andre sejlruiter, der krydses i dansk farvand, er væsentligt mindre med en størrelsesorden, der varierer fra 2.000 til 6.500 skibsbevægelser pr. år.

⁶¹ Disse sejlruiter er blevet udpeget som del af denne risikovurdering (Rambøll, 2018h).

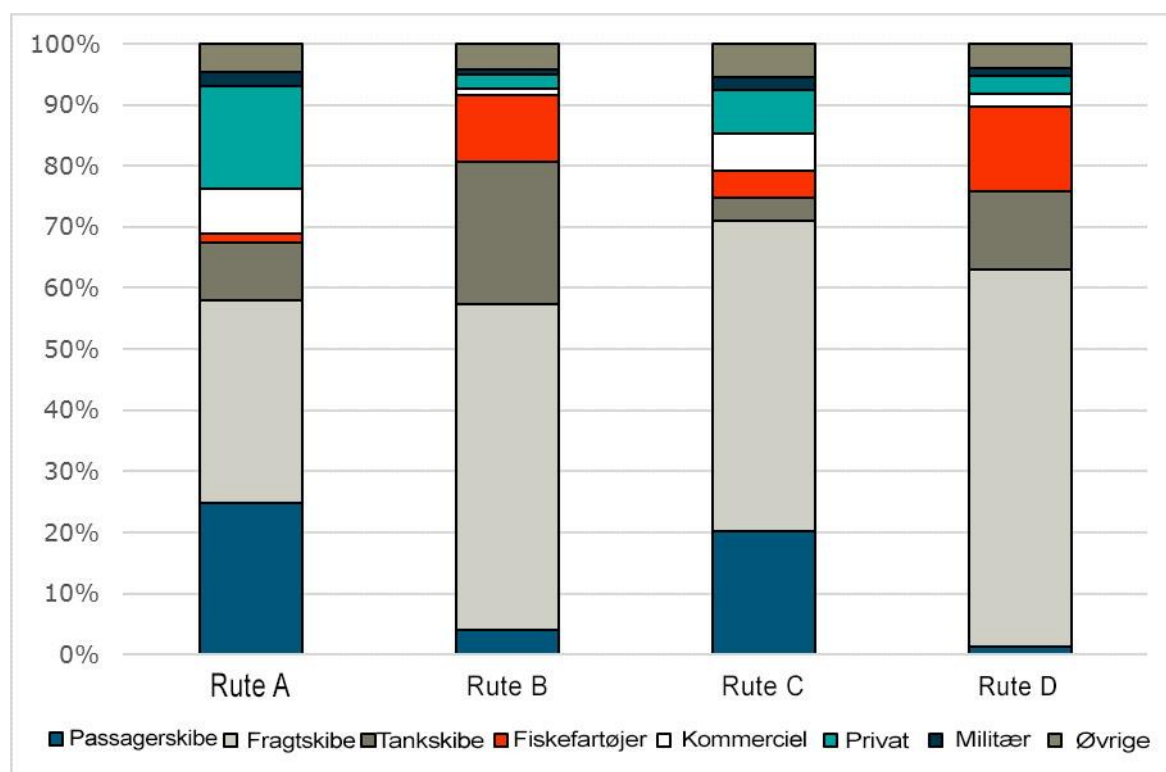
⁶² Antal skibe, der sejlede i sejlruiten i 2016 på det sted, hvor rørledningen krydser sejlruiten.

Den planlagte rørledning vil krydse alle sejlruiter på en vanddybde på mindst 20 m for at reducere risikoen for, at skibe skal støde på rørledningssystemet.

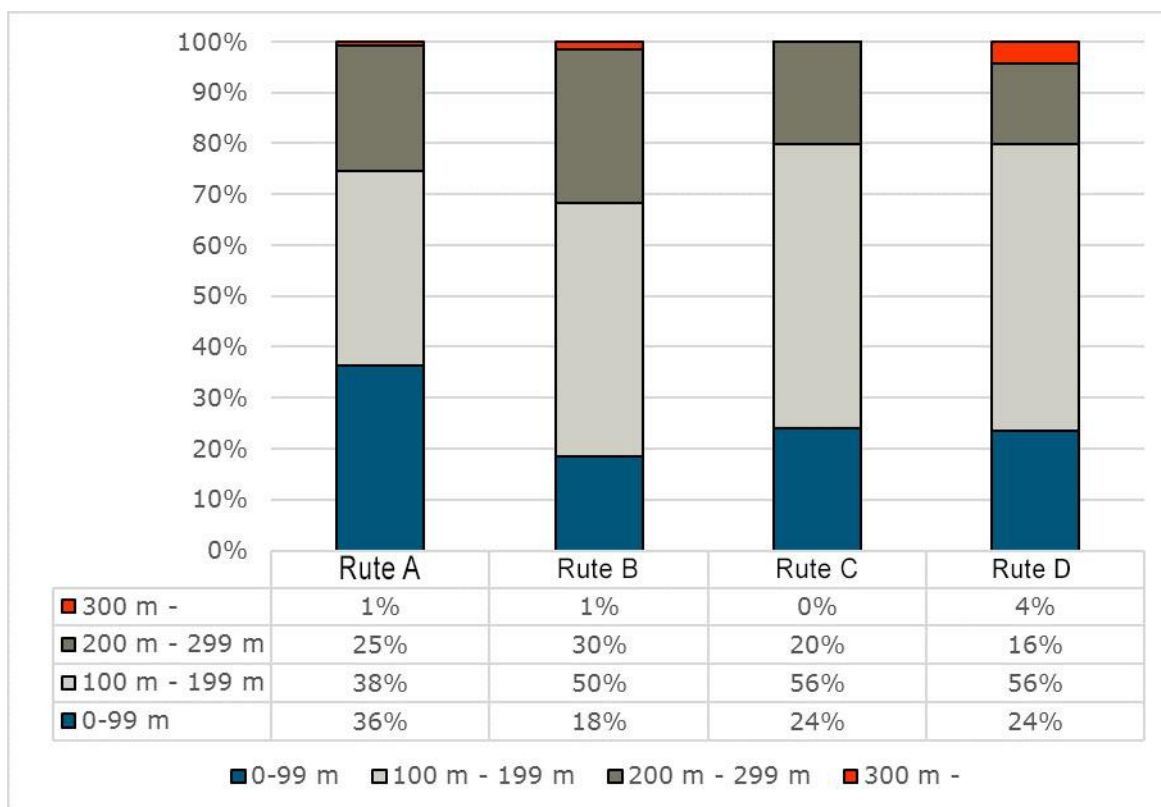
A

Tabel 9-117 viser også den prognosticerede skibstrafik i 2032, beregnet som en del af Baltic Pipe projektet, hvor den totale, fremtidige fragttransport forventes af stige med 30 % i perioden fra 2010 til 2030 (Rambøll, 2018h).

En skibstrafikprognose udarbejdet til Nord Stream 2-projektet, baseret på AIS-data for perioden 2007-2014, viser, at længden på skibene forventes øget i fremtiden (Rambøll/Nord Stream 2 AG, 2017a). En øgning af skibslængden forventes at hænge sammen med de økonomiske fordele ved brug af større fartøjer. Figur 9-81 viser fordelingen af skibslængder for de fire sejlruiter, som den planlagte rørledning krydser i dansk farvand.



Figur 9-80 Fordeling af skibstyper i de fire identificerede hovedsejlruiter i dansk farvand i den sydvestlige del af Østersøen.



Figur 9-81 Fordeling af skibslængder i de fire konstaterede hovedsejlruter i det danske farvand i den sydvestlige del af Østersøen.

9.24.2 Vurdering af påvirkning

Anlæggelsen af Baltic Pipe-projektet kan gribe ind i skibstrafikken i dansk farvand både i anlæg- og driftsfasen. Se Tabel 9-118 for et overblik over disse potentielle påvirkninger.

Tabel 9-118 Potentielle kilder til påvirkninger af søfart og sejlruter

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Sikkerhedszoner	X	X

De følgende potentielle påvirkninger er ikke medtaget (screenet ud) i vurderingen:

- **Fysisk forstyrrelse over vand (anlæg og drift):** Øget skibstrafik som følge af projektrelaterede fartøjer, der ikke kræver en sikkerhedszone er blevet udeladt, fordi disse skibe vil sejle med normal hastighed og følge de samme navigationsregler som kommercielle skibe, og de vil derfor føre til en minimal påvirkning.
- **Rørledningens tilstedeværelse (driftsfasen):** I dansk farvand vil der ikke blive krydset nogen sejlruter på lavere dybde end 20 m. For at beskytte rørledningen mod ankre, der tabes eller slæbes, vil rørledningen for samtlige sejlruter blive gravet ned i en rende, der efterfølgende vil blive genopfyldt. Potentielle påvirkninger fra rørledningens tilstedeværelse kan derfor udelukkes, eftersom der ikke forventes nogen restriktioner for skibsbevægelserne.
- **Zone med begrænsninger (drift):** Påvirkningerne fra en permanent zone med restriktioner, der befinder sig 200 m på hver side af rørledningen, kan udelades, fordi det allerede i forvejen er forbudt at kaste anker i sejlruterne.

Sikkerhedszoner

Anlæg

Etableringen af midlertidige sikkerhedszoner rundt om rørledningsfartøjerne samt sikkerhedszoner rundt om andre fartøjer med begrænset manøvreduktighed (fx pløjningsfartøjer og fartøjer brugt til stenlægning) kan føre til en potentiel påvirkning i forbindelse med anlæg af den planlagte rørledning. Det forventes, at en sikkerhedszone rundt om en læggepram med ankre vil have en radius på 1.000-1.500 meter, mens sikkerhedszonen rundt om et DP-læggefartøj vil have en radius på ca. 1.000 m. Der vil blive oprettet en sikkerhedszone på 500 m for alle andre fartøjer med begrænset manøvreduktighed. Det vil ikke være tilladt for nogen fartøjer, der ikke har tilknytning til projektet at sejle ind i fartøjssikkerhedszonerne, og det vil derfor være nødvendigt for fartøjer at planlægge deres respektive ruter rundt om sikkerhedszonerne, mens anlægsaktiviteterne står på. Havet omkring de sejlruiter, der krydses af den planlagte rute, er dybt nok. Dette er nødvendigt så mange af de skibe, der bruger sejlruiten til ikke at støde på grund, kan navigere uden om anlægsfartøjerne. Derfor vurderes følsomheden til at være lav.

I samarbejde med entreprenøren og Søfartsstyrelsen vil bygherre annoncere de planlagte perioder med anlægsaktiviteter.

Påvirkningen fra etablering af sikkerhedszoner vil være lokale, kortvarige og af lav intensitet, og der vil ikke ske nogen permanente ændringer. Kombineret med en lav følsomhed vurderes denne påvirkning til at være af mindre alvorlighed og overordnet set ikke væsentlig.

Drift

I løbet af driftsfasen vil der med længere intervaller blive udført planlagte inspektions- og vedligeholdelsesaktiviteter langs med rørledningen (fx 1-2 gange om året i de første år og derefter hvert 5. år). Fartøjerne, der udfører disse inspektioner vil også have en påtvungen sikkerhedszone, i hvilken alle andre skibe forbydes adgang. Inspektions-/vedligeholdelsesfartøjerne er mindre og bevæger sig hurtigere end rørledningsfartøjer, og de vil derfor kun behøve en sikkerhedszone med en radius på 500 m. Påvirkningen fra etableringen af denne sikkerhedszone vil være lokal, kortvarig og af lav intensitet. Kombineret med en lav følsomhed vurderes denne påvirkning til at være af ikke væsentlig alvorlighed og derfor overordnet set ikke væsentlig, Tabel 9-119.

Tabel 9-119 Betydning af påvirkning fra sikkerhedszoner på søfart og sejlruiter i anlæg- og driftsfasen.

	Påvirkningens størrelsesorden				Alvorlighed	Betydning
	Følsomhed	Intensitet	Omfang	Varighed		
Sikkerhedszoner (anlæg)	Lav	Lav	Lokalt	Umiddelbar	Mindre	Ikke væsentlig
Sikkerhedszoner (drift)	Lav	Lav	Lokalt	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig

9.24.3 Konklusion

De potentielle påvirkninger på søfart og sejlruiter i forbindelse med anlæg og drift af den planlagte rørledning i dansk farvand er sammenfattet i Tabel 9-120.

Tabel 9-120 Overordnet betydning af påvirkning på søfart og sejlruiter

Potentiel påvirkning	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænseoverskridende
Sikkerhedszoner (anlæg)	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Sikkerhedszoner (drift)	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej

9.25 Kommercielt fiskeri

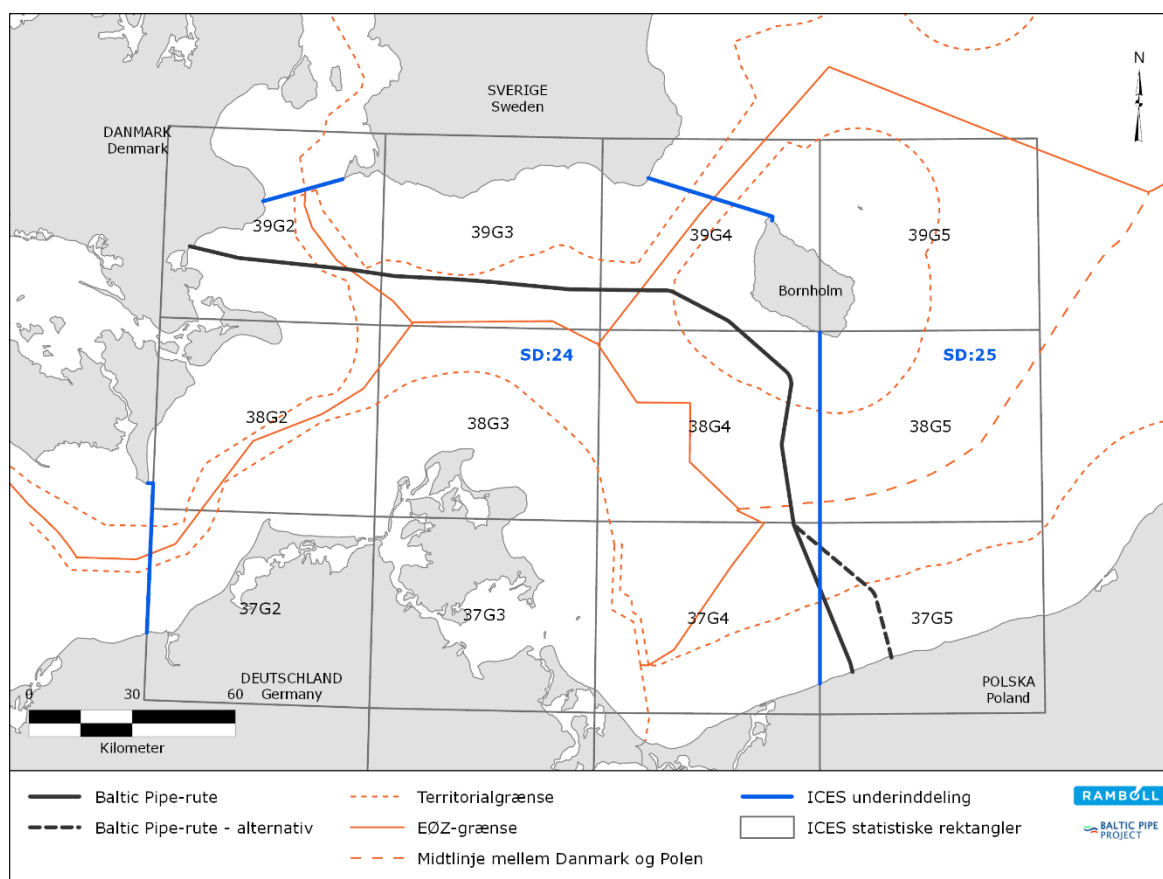
I dette afsnit er baseline for kommercielt fiskeri i Arkonabassinet og Bornholmsdybet beskrevet, og påvirkninger fra projektet er vurderet.

9.25.1 Eksisterende forhold

Kommercielt fiskeri udføres i store dele af Østersøen af alle regionens lande. Der fiskes efter både marine arter og ferskvandsarter, men ca. 95 % af den samlede fiskemængde med hensyn til biomasse består af torsk, brisling og sild (ICES, 2017). For en detaljeret biologisk beskrivelse af de vigtige kommercielle fiskearter henvises der til afsnit 9.12. Fangstens sammensætning bestemmes til en vis grad af saltholdigheden, da der sker en ændring i fordelingen fra havarter til ferskvandsarter fra syd til nord i Østersøen (Leppäranta & Myrberg, 2009). Fangsterne anvendes både som konsumvarer og til industriel brug. Baltisk fiskeri retter sig også mod demersale arter som rødspætte og skrubbe samt migrerende arter, som fx ørred og laks. Arter af ferskvandsop-rindelse, som kommercielt udnyttes i Østersøen, omfatter gedde, sandart, aborre og helt. Desuden fanger Østersø-fiskere også ål, men det er forbudt at fiske efter ål med en længde på 12 cm eller over i EU-farvande, herunder Østersøen, i en periode på tre på hinanden følgende måneder, som skal fastlægges af hver enkelt medlemsstat i efterårs- vintermånederne, hvilket er den tid, hvor ål migrerer og derfor er mest sårbare. Danmark har bestemt denne periode til at være fra d. 1. november 2018 til d. 31. januar 2019⁶³. Perioden justeres årligt.

Den største rumlige fordeling af tilgængelige fiskeridata for Østersøen findes i ICES-rektangler (~ 30 x 30 sømil (nm)). Rektanglerne bruges til at systematisere data for at forenkle analyse og visualisering. I Østersøregionen skal fiskerfartøjer længere end 8 m udfylde en logbog. Logbogen indeholder fiskerioplysninger om fiskearter med kvoter (dato, udstyr anvendt, ICES-rektangel og fangst i kg). Disse data bruges til at give et overblik over fangsternes rumlige fordeling på artniveau, og hvor meget der fanges. Fiskerier, der er fordelt langs Baltic Pipe-ruten, findes i ICES-underinddelingerne (SD) 24 og 25. SD'erne indeholder henholdsvis 13 og 17 ICES-rektangler. Det er relevant at analysere fangstdata for ICES-rektangler, der er placeret langs Baltic Pipe-ruten og støder op til dem, dvs. 36G4, 37G2, 37G3, 37G4, 37G5, 38G2, 38G3, 38G4, 38G5, 39G2, 39G3, 39G4 og 39G5, se Figur 9-82.

⁶³Fiskerikontoret på <https://fiskeristyrelsen.dk/erhvervsfiskeri/aal/>



Figur 9-82 ICES-rektangler i underafsnit (SD) 24 og 25, der omfatter henholdsvis Arkona- og Bornholmbassinet.

Fartøjsovervågningssystemets (VMS) data indsamles fra HELCOM for bundkontaktudstyr og trawlfiskeri. VMS-dataene har større rumlig opløsning end ICES-rektanglerne og beskriver fiskeriindsatsen, dvs. timer pr. C-firkant (gitter 0,05 x 0,05 grader).

Fisketeknikker

Kommercielle fiskere bruger en række fisketeknikker, som er tilpasset til karakteristika for de arter, de søger at fange. Den enkelte arts egenskaber bestemmer i vid udstrækning de teknologiske karakteristika, der påvirker fangsten. Fx gælder det for fiskerier, der er rettet mod en pelagisk stimefisk, at detektion af fiskestimer med fiskefindere er mere kritisk end den faktiske fangstproces. For demersale arter, der har en mindre heterogen fordeling, er detektion mindre vigtigt, da fangstmulighederne primært er drevet af størrelsen af det område, hvor der fiskes (Eigaard *et al.*, 2014).

Flydetrawl og vadfiskeri

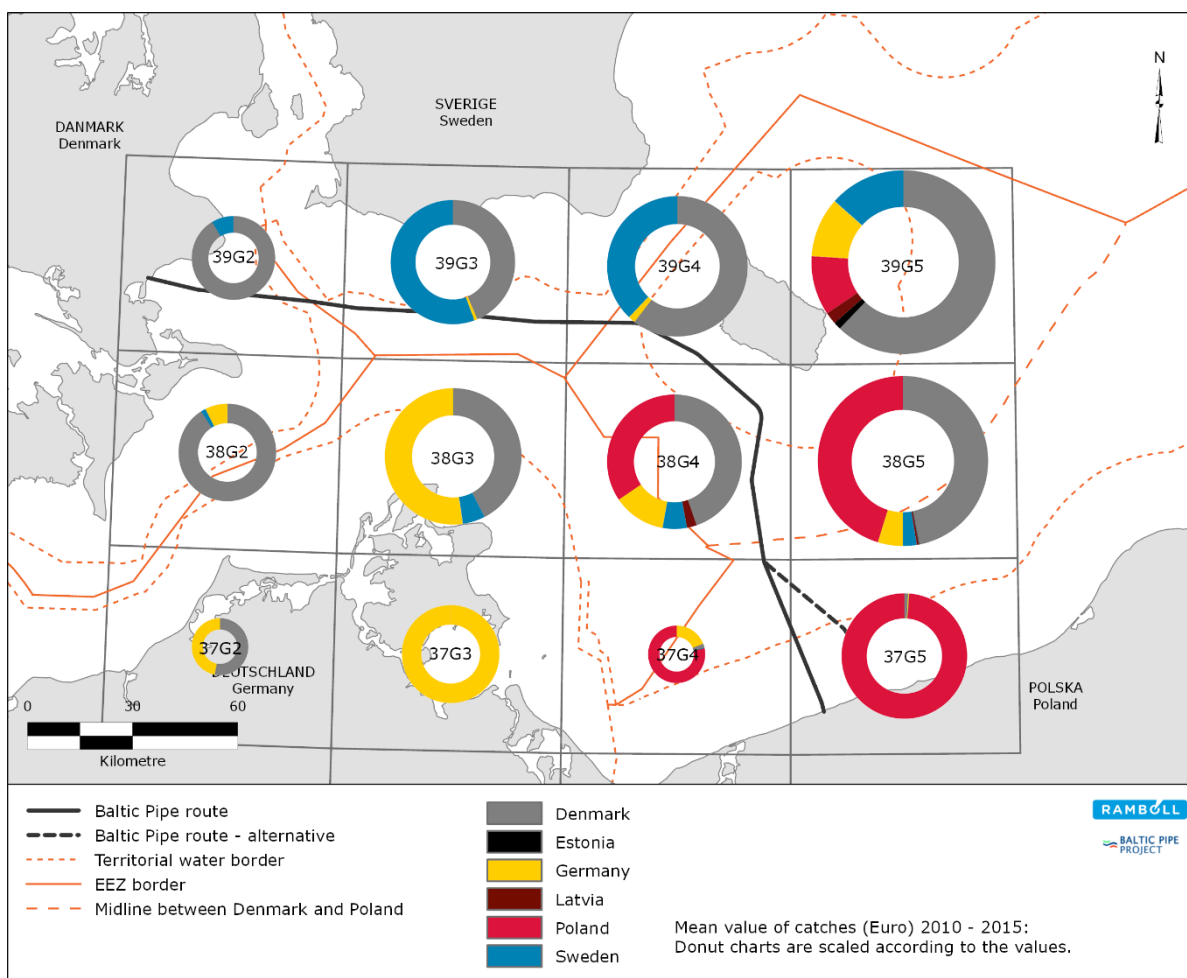
Flydetrawl og vadfiskeri retter sig mod en blanding af sild og brisling. Fangsterne varierer med årstid og område og bruges til konsum, fiskemel og olieproduktion. Trawlere med maskestørrelser mindre end 32 mm fisker med industrielt formål, mens masker over 32 mm hovedsagelig bruges til konsumfisk. Den største andel af brislingefangster fanges med flydetrawl, udført enten enkelt eller i par. Fiskeri efter brisling udføres året rundt, og hovedfiskesæsonen er i årets første halvdel. Der er i øjeblikket tre flådetyper: Små kuttere (17-24 m længde) med en motorkraft på op til 300 hk, mellemstore kuttere (25-27 m længde) med en motorkraft på op til 570 hk og store fartøjer (> 40 m længde) med en motorkraft på 1050 hk (ICES, 2013).

Den danske fiskeriflåde

Den danske fiskeriflåde i Østersøen omfatter fiskeri i Arkonabassinet og området omkring Bornholm, se Figur 9-82. Fiskeriet udføres med trawlere (bund- og flydetrawl), vodd fiskeri, garn og andre redskabstyper (herunder passive redskaber, dvs. kroge og liner, fiskefælder, bundgarn og ruser) som beskrevet ovenfor (ICES, 2017).

Dansk logbogdata og statistik

Fra 2010 til 2015 blev der fanget og registreret 45 forskellige arter i ICES-rektanglerne 36G4, 37G2, 37G3, 37G4, 37G5, 38G2, 38G3, 38G4, 38G5, 39G2, 39G3, 39G4 og 39G5. Den samlede fangst for perioden var på 193.223 tons med en gennemsnitlig årlig fangst på 32.203,79 tons. Danmark var ansvarlig for 26 % af den samlede fangstvægt i området. De kommercielt vigtige arter, dvs. torsk, sild, skrubbe, rødspætte og brisling udgjorde 177.520,3 tons i perioden, hvilket svarer til ca. 92 % af den samlede fangstvægt og en salgsværdi på 167,3 millioner euro (€). Fiskeriets betydning og fordeling blandt landene med fiskeriaktivitet inden for ICES-rektanglerne som støder op til Baltic Pipe-projektet baseret på gennemsnitsværdien af fangster (€) fra 2010 til 2015 for torsk, skrubbe, sild, rødspætte og brisling er vist i Figur 9-84. Tobis var også meget vigtig for den danske flåde i regionen, da den udgjorde 6,5 % af den samlede fangstmængde i perioden.

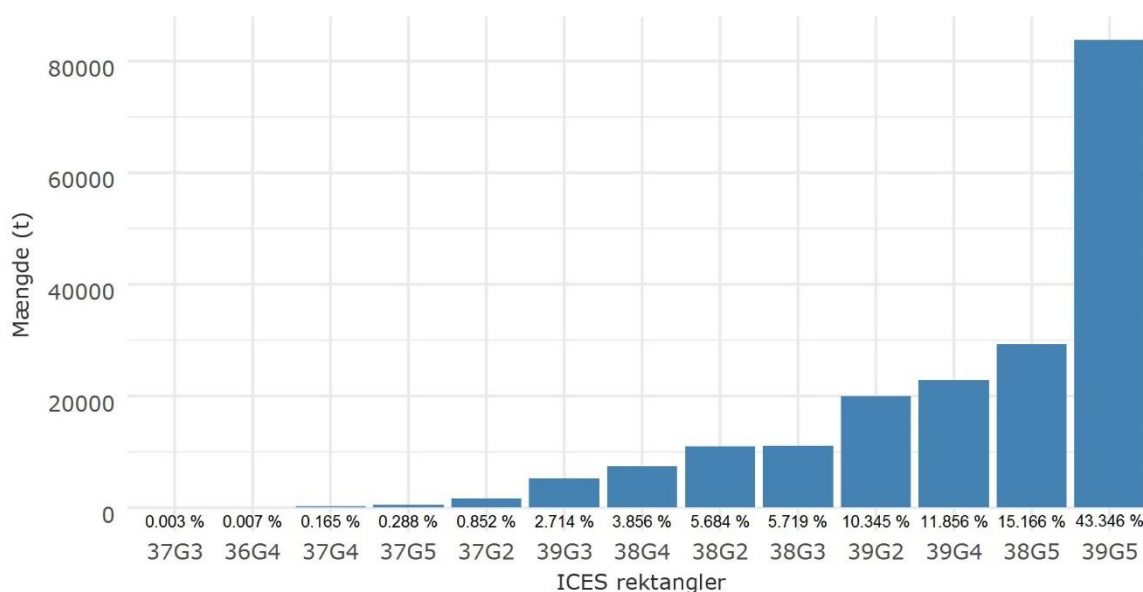


Figur 9-84 Fiskeriets betydning og fordeling blandt landene med fiskeriaktivitet inden for ICES-rektanglerne som støder op til Baltic Pipe-projektet baseret på gennemsnitsværdien af fangster (€) fra 2010 til 2015 for torsk, skrubbe, sild, rødspætte og brisling. Der blev indsamlet data fra nationale fiskerimyndigheder for fiskerier, der opererer i undersektion 24 og 25. Finske data er ikke medtaget på grund af databeskyttelse, men den samlede fangst for perioden udgør mindre end 1 % i forhold til danske fangster.

Logbogsdata indrapporteret til det danske Udenrigsministerium indeholdt forholdsvis få registreringer af krebsdyr, blæksprutter, bruskfisk og ferskvandsarter i forhold til den primære fangst, som er en sammensætning af marine fiskearter. Hvad angår fangst efter vægt er de 10 vigtigste arter marine arter, dvs. torsk, brisling, sild, sandål, skrubbe, rødspætte, hvilling og hornfisk, bortset fra den anadrome laks.

Tabel 9-121 Den samlede mængde (tons) af de vigtigste arter, der fanges af den danske fiskeriflåde i ICES-rektanglerne 36G4, 37G2, 37G3, 37G4, 37G5, 38G2, 38G3, 38G4, 38G5, 39G2, 39G3, 39G4 og 39G5 fra 2010 til 2015. Data indsamlet fra Danmarks Udenrigsministerium.

Arter	Videnskabeligt navn	Mængde (tons)
Torsk	<i>Gadus morhua</i>	68.125,4
Brisling	<i>Sprattus sprattus</i>	67.499,1
Sild	<i>Clupea harengus</i>	32.372,2
Sandål	<i>Ammodytes sp.</i>	12.552,7
Skrubbe	<i>Platichthys flesus</i>	6.931,3
Rødspætte	<i>Pleuronectes platessa</i>	2.592,1
Hvilling	<i>Merlangius merlangus</i>	873,5
Laks	<i>Salmo salar</i>	661,9
Hornfisk	<i>Belone belone</i>	538,8



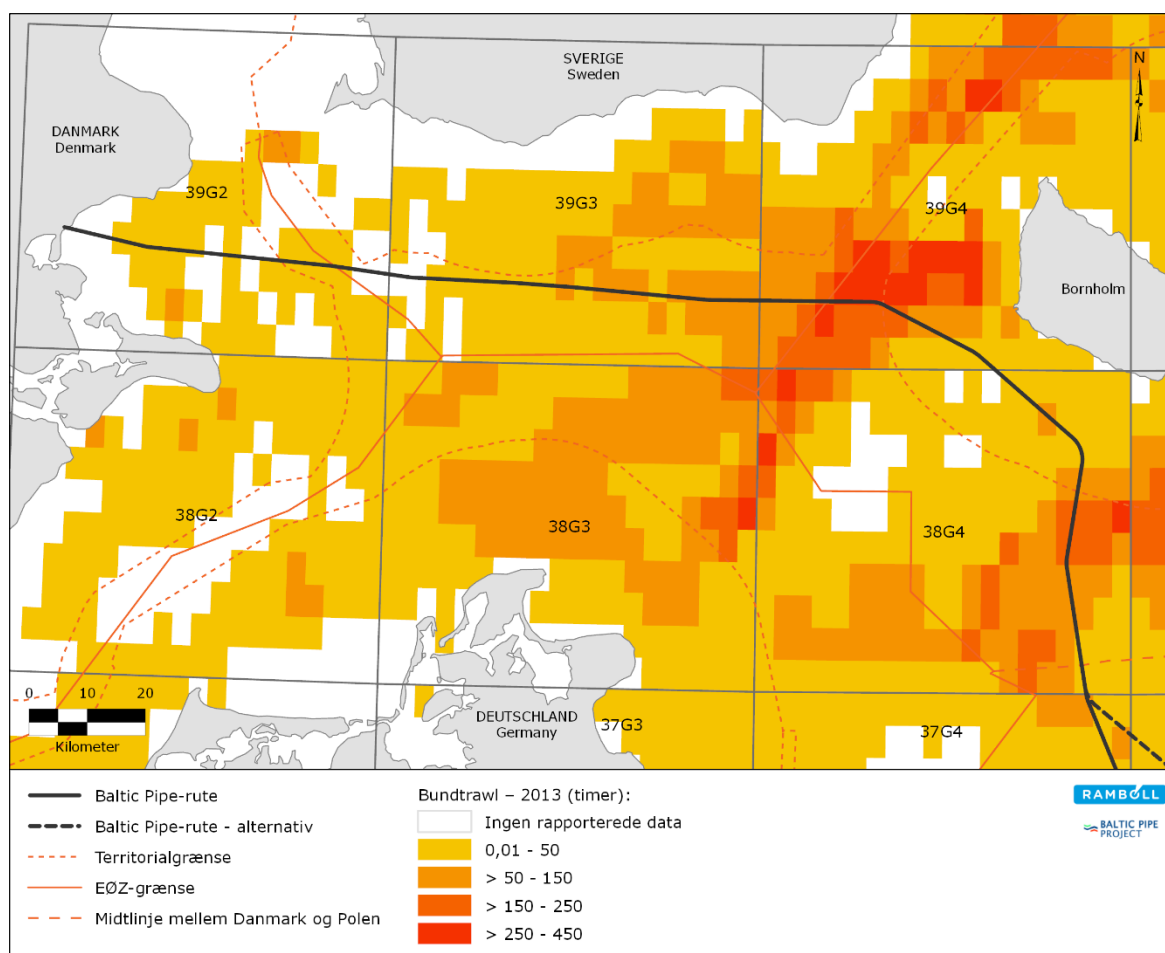
Figur 9-85 Samlet mængde (tons) af danske fangster i ICES-rektanglerne 36G4, 37G2, 37G3, 37G4, 37G5, 38G2, 38G3, 38G4, 38G5, 39G2, 39G3, 39G4 og 39G5 fra 2010 til 2015. Data indsamlet fra Danmarks Udenrigsministerium.

Som data fra Udenrigsministeriet antyder (se Figur 9-84, Figur 9-85 og Tabel 9-122), er visse områder af større økonomisk interesse end andre. Tre af de fire ICES-rektangler omkring Bornholm, dvs. 39G5, 38G5 og 39G4 er de vigtigste områder, hvad angår fangst efter vægt. 39G2, som inkluderer Faxe Bugt, er også et vigtigt område for dansk fiskeri, når man ser på mængden (tons), da den bidrog med 10,3 % af den samlede fangstmængde i perioden 2010 til 2015.

Tabel 9-122 Gennemsnitlig årlig fangst (tons) og værdi (1.000 €) af dansk fangst i 2010 - 2015 fra ICES-rektangler, der støder op til Østersøen i undersektion 24 og 25. Data indsamlet fra det danske Udenrigsministerium. Værdierne er gældende for kommercielt vigtige arter (brisling, sild, rødspætte, torsk og skrubbe).

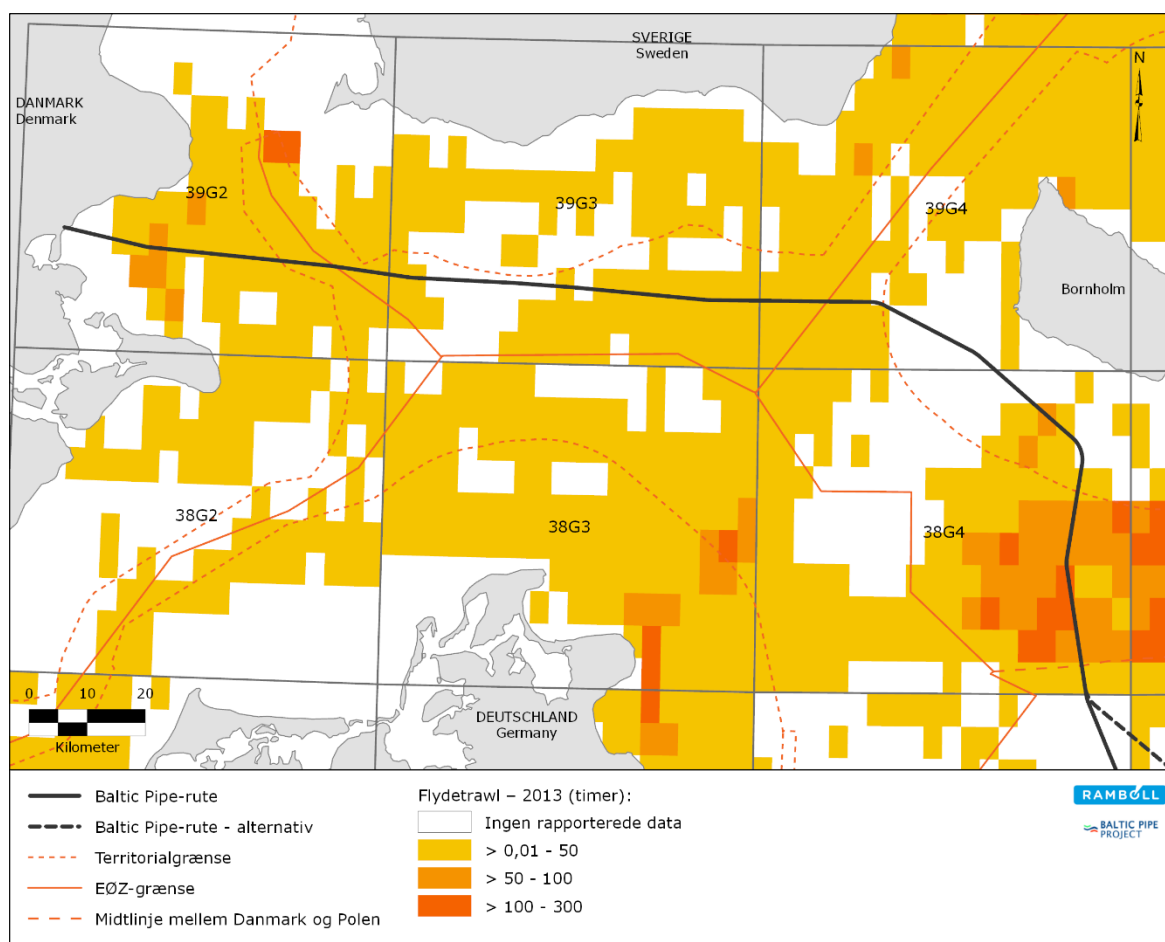
ICES Rektangel	Fangst i tons	Værdi i 1.000 €
36G4	2,1	3,7
37G2	262,4	339,7
37G3	0,9	0,4
37G4	48,6	15,7
37G5	80,9	26,4
38G2	1.459,6	1.739,5
38G3	1.779,0	2.231,7
38G4	940,6	1.482,0
38G5	4.803,6	5.114,5
39G2	1.718,3	1.130,9
39G3	823,7	1.066,1
39G4	3.734,1	4.466,3
39G5	13.932,7	10.275,2

Der er en tydelig sammenhæng mellem den gennemsnitlige årlige fangst (tons) og værdien (€), idet 39G5, 38G5 og 39G4 er af størst betydning for begge parametre. En kombination af centrale og kystnære ICES-rektangler i Danmark, dvs. 39G2, 38G2, 39G3, 38G3 og 38G4, er forholdsvis ens i både gennemsnitlig årlig fangst og værdi (se Tabel 9-122).



Figur 9-86 Fiskeriindsats i form af estimerede timer pr. c-kvadrat for mobilt skrabeudstyr i 2013 baseret på data fra VMS / logbog behandlet af ICES-arbejdsgruppen om rumlige fiskeridata (WGSFD) (HELCOM, 2015b). Rektangler og koder (ICES-rektangler) bruges til at systematisere data for at forenkle analyse og visualisering.

Figur 9-86 viser fiskeriintensiteten for mobilt bundtrawl i 2013 for HELCOM-medlemmer, eksklusiv Rusland, i Arkona- og Bornholmerbassinet. Selvfølgelig med mangler på data for 38G2, 39G2, 38G4 og 37G4 fremkommer der et mønster, der korrelerer godt med Figur 9-84. Da rørledningen vil være placeret på havbunden, er det vigtigt at vurdere fiskeriintensiteten for bundtrawl. I det Figur 9-86 omfatter andre landes fiskeriindsats end Danmarks, er det fordelagtigt at evaluere ud fra intensitet ved at sammenligne med Tabel 9-122, for at få det fulde overblik over fiskeriet i området.



Figur 9-87 Fiskeriindsats i form af estimerede timer pr. C-kvadrat for flydetrawludstyr i 2013 baseret på data fra VMS / logbog behandlet af ICES-arbejdsgruppen om rumlige fiskeridata (WGSFD) (HELCOM, 2015b). Rektangler og koder (ICES-rektangler) bruges til at systematisere data for at forenkle analyse og visualisering.

Figur 9-87 viser fiskeriintensiteten for flydetrawludstyr i 2013 for HELCOM-medlemmer, eksklusiv Rusland, i Arkona- og Bornholmerbassinet. For mange af c-kvadraterne i Figur 9-87 findes der ikke tilgængelige data. Manglen på data er højst sandsynlig forbundet med den samlede lave biomasse af brisling og sild i det område, der normalt fanges af flydetrawl fartøjer, se Figur 9-50 og 9-51 (afsnit 9.12). Flydetrawlintensiteten var mindre end for bundskrabeudstyr. 2013 vurderes at være et repræsentativt år for begge fisketeknikker i perioden, da der ikke er nogen ændringer i mønsteret for fiskeriintensiteten i perioden 2010-2013, hvor der foreligger data fra HELCOM.

9.25.2 Vurdering af påvirkning

Baltic Pipe-rørledningen kan potentielt forstyrre dansk kommercielt fiskeri både under anlægs- og driftsfasen. Se Tabel 9-123 for de potentielle virkninger på kommercielt fiskeri.

Tabel 9-123 Potentielle påvirkninger på kommercielt fiskeri.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Sikkerhedszoner	X	X
Beskyttelseszone		X
Tilstedeværelsen af rørledningen		X
Fysisk forstyrrelse over vand	X	X

Følgende potentielle påvirkninger er blevet fravalgt:

- **Fysisk forstyrrelse af havbunden (anlægsfase):** En indirekte påvirkning på fiskeressourcerne (fisk). Fisk kan vise undvigelsesadfærd på grund af fysisk forstyrrelse af havbunden. På trods af forstyrrelse af havbunden vil perioden være midlertidig, og fiskene vender tilbage umiddelbart efter (se afsnit 9.12).
- **Undervandsstøj (anlægsfase):** En indirekte påvirkning på fiskeressourcerne (fisk) (Se sektion 9.12). I værste fald, hvor ammunitionsrydning er uundgåelig, kan der forekomme dødelighed inden for en maksimal afstand af 0,7 km i Faxe Bugt og 1,3 km ved Bornholm (Sektion 9.12, Tabel 9-83). Det samme værste tænkelige tilfælde gælder ligeledes for skader på fisk ved Bornholm, men den maksimale afstand for Faxe Bugt er 0,8 km. Det er sandsynligt, at det vil være dødeligt for fiskestimer, der er til stede inden for disse nævnte afstande, når der sker ammunitionsrydning. På bestandniveau er påvirkningens intensitet mindre. Ammunitionsrydning vil kun udgøre en dødelig eller skadelig risiko for få individer i større bestande. Det betyder, at bestandenes struktur og funktion forbliver upåvirket. Afhjælpende foranstaltninger vil reducere konsekvenserne. Dog vurderes påvirkningsgraden stadig som mindre, da der kan være en kortvarig variation inden for de respektive fiskebestande, men det vil være tættere på ubetydelig, end hvis der ikke blev anvendt nogen afhjælpende foranstaltninger.

Sikkerhedszoner

Der vil blive etableret sikkerhedszoner rundt om anlægsfartøjerne. Sikkerhedszonen vil have en radius på 1.000 - 1.500 m omkring rørlægningsfartøjet og ledsagende fartøjer afhængig af bruget af DPS (Dynamic Positioning System) eller ankre og ankerkæder. Sikkerhedszoner vil følge skibene, idet de bevæger sig kontinuerligt med en hastighed på 3-4 km om dagen ved vanddybder på over 20 m, hvilket er der, hvor det mest højintensive fiskeri udføres. Derfor vil påvirkning på kommercielt fiskeri fra sikkerhedszoner være regionalt / grænseoverskridende og midlertidigt, Tabel 9-124.

Som Tabel 9-122 viser, har nogle af ICES-rektanglerne en højere økonomisk gennemsnitlig årlig værdi. Den socioøkonomiske påvirkning, der kan opstå ved fysisk forstyrrelse over vandet, kan variere meget for den enkelte fisker, da der er forskelle i arbejdsmetoder, som fx udstyrstype, fiskeantal, maskestørrelser osv. Generelt fiskes der i mere end en enkelt ICES-rektangel, så det er usandsynligt, at den midlertidige sikkerhedszone vil begrænse fiskeriaktiviteten. Det kan dog ændre fangst pr. indsatsenhed (CPUE) i en kort periode.

I samarbejde med entreprenøren og Søfartsstyrelsen vil bygherren annoncere de planlagte perioder med anlægsaktiviteter. For at reducere de økonomiske konsekvenser for fiskere, der fisker i områder, der midlertidigt vil blive lukket på grund af indførelsen af sikkerhedszoner, vil økonomisk kompensation vil også være en mulig afhjælpende foranstaltning.

Tabel 9-124 Påvirkningens væsentlighed af sikkerhedszoner på erhvervsfiskeri.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Sikkerhedszoner	Lav	Mindre	Regional / grænseoverskridende	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig

Beskyttelseszone

En beskyttelseszone på 200 m vil blive etableret omkring rørledningen, når den er fuldt operationel. Dette kan have en potentiel påvirkning på det samlede fiskeområde for kommercielt fiskeri og ændre fiskerimønstret i området. Der er ikke noget kystnært fiskeri der vil være i konflikt

med beskyttelseszonen, da de sidst kendte fiskere i området besluttede at stoppe fiskeriaktiviteterne i 2018. Hvad angår bundtrawlere, er det meget usandsynligt, at beskyttelseszonen vil have nogen påvirkning, da det vil optage mindre end 1 % af det samlede fiskeriområde i Arkona- og Bornholmerbassinet, se Tabel 9-125.

Tabel 9-125 Optagelse (%) af fiskeriområdet af beskyttelseszoner i ikke-nedgravede områder for hvert ICES-rektangel.

ICES-rektangel	Beskyttelseszone km ²	ICES-område [km ²]	Andel af fiskeriområde i %
39G2	6,11	3539,98	0,17
39G3	19,08	3539,98	0,54
39G4	9,35	3539,98	0,26
38G4	18,36	3539,98	0,52
37G4	4,80	3539,98	0,14

Påvirkningen på CPUE og tilgængeligheden af fiskeriområder vurderes derfor som mindre. Indvirkningens intensitet anses derfor at være mindre. Begrænsningszonen vil være af lokal og grænseoverskridende skala, fordi den både påvirker nationalt og udenlandsk fiskeri inden for en 200 m radius af rørledningen. Varigheden af begrænsningszonen vurderes at være langsigtet. Endelig vurderes indvirkningens sværhedsgrad at være mindre og ikke væsentlig, Tabel 9-126.

Tabel 9-126 Påvirkningens betydning af sikkerhedszoner på erhvervsfiskeri.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Restriktionszone	Lav	Mindre	Lokal / grænseoverskridende	Lang	Mindre	Ikke væsentlig

Tilstedeværelsen af rørledningen

Hvor rørledningen er placeret direkte på havbunden, og hvor stenlægninger er til stede, kan det påvirke det kommercielle fiskeri, se afsnit 3.5.3 Figur 3-22. Bundtrawlere kan påvirkes af rørledningens tilstedeværelse, da deres udstyr kan komme i kontakt med rørledningen. Uheld, hvor udstyr sætter sig fast under rørledningen på grund af en spændvidde, sker imidlertid sjældent. Havbunden er forholdsvis flad, hvor rørledningen lægges, men i områder, hvor der er frie spænd til stede, og der er stor trawlintensitet, vil der bruges sten til at fylde potentielle spændvidder. Det anbefales, at bundtrawling undgås på tværs af rørledningen. Det er meget usandsynligt, at rørledningens tilstedeværelse vil begrænse fiskeriaktiviteten, da fiskerne ofte fisker i mere end et enkelt ICES-rektangel, men der vil være behov for tilpasning med hensyn til trawlmønstre for bundtrawlere. Flydetrawlere vil ikke blive påvirket af rørledningens tilstedeværelse, da garnet opretholder en naturlig afstand til havbunden. Derudover vil tilstedeværelsen af rørledningen optage mindre end 1 % af det samlede fiskeområde i Arkona- og Bornholmerbassinet, hvilket vil udgøre en mindre effekt på CPUE og tilgængeligheden af fiskeriområder, se Tabel 9-125.

Påvirkningens intensitet vil derfor være mindre og lokal / grænseoverskridende, fordi den påvirker nationalt og udenlandsk fiskeri. Påvirkningen vil imidlertid være langsigtet. Alligevel vurderes påvirkningens alvorlighed at være mindre og derfor ikke væsentlig, Tabel 9-127.

Tabel 9-127 Indvirkningens betydning for kommercielt fiskeri grundet tilstedeværelsen af rørledningen.

	Føl-somhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvor-lighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Tilstedeværelsen af rørledningen	Lav	Mindre	Lokal / grænse-overskridende	Lang	Mindre	Ikke væsentlig

Fysisk forstyrrelse over vand

Tilstedeværelsen af fartøjer under anlægs- og driftsfasen vil være forhold, som den nationale og udenlandske fiskeriflåde allerede er tilpasset til, da de er vant til den normale tunge skibstrafik i Østersøen. Derfor vurderes følsomheden overfor kommercielle fiskefartøjer at være lav.

Fartøjer, der anvendes i både anlægs- og driftsfasen, kan ved et uheld skære fiskeredskaberne i stykker, som fx langline og gællenet, som begge betragtes som udstyr til lavt vand. Efterladt, mistet eller på anden måde kasserede fiskeredskaber er et stigende problem, da det kan medføre miljøpåvirkninger og økonomisk tab for fiskerne. På trods af denne mulige påvirkning er der, som vist i Figur 9-83, relativt få fiskere, der bruger disse redskabstyper, og da rørlægningsprocessen i lavt vand vil være kortvurderes påvirkningen derfor at være mindre. Da fartøjerne vil bevæge sig kontinuerligt, er påvirkningen lokal, og varigheden er umiddelbar. Kombineret med lav følsomhed vurderes påvirkningens alvorlighed til at være ubetydelig og ikke væsentlig.

Tabel 9-128 Påvirkningens betydning for kommercielt fiskeri grundet tilstedeværelsen af fartøjer under opførelse og drift.

	Føl-somhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvor-lighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Fysisk forstyrrelse over vand	Lav	Mindre	Lokal / grænse-overskridende	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig

Grænseoverskridende

Alle lande som har kyst til Østersøen, undtagen Rusland, er medlemmer af Den EU, og deres fiskeriaktiviteter reguleres af EU's fælles fiskeripolitik. I 2006 blev EU og Rusland enige om en bilateral rammeaftale om fiskeri. Baltic Pipe-projektet vil med sine sikkerhedszoner, beskyttelseszoner og tilstedeværelse på havbunden påvirke fiskeområder til rådighed for Østersøens kyststater. Når rørledningen er blevet opført, vil den imidlertid optage mindre end 1 % af det samlede fiske-riområde i Arkona- og Bornholmerbassinet, se Tabel 9-125, så selv om der vil være grænseover-skridende (socioøkonomisk) påvirkning, vil påvirkningen ikke være betydelig.

9.25.3 Konklusion

Generelt vurderes følsomheden af de potentielle påvirkninger for fiskeri som lav, intensiteten mindre og omfanget lokalt / regionalt. Hvad angår varighed, har indførelsen af sikkerhedszoner og tilstedeværelsen af fartøjer (dvs. fysisk forstyrrelse over vand) en umiddelbar varighed, mens tilstedeværelsen af rørledningen og begrænsningszonen omkring rørledningen er langsigtede. Hver påvirknings alvorlighed er enten ubetydelig eller mindre, og ingen påvirkninger vurderes som væsentlige, se Tabel 9-129.

Tabel 9-129 Samlet påvirkning på erhvervsfiskeriet.

	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænse-overskridende
Sikkerhedszoner	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Ja
Beskyttelseszone	Mindre	Ikke væsentlig	Ja
Tilstedeværelsen af rørledning	Mindre	Ikke væsentlig	Ja
Fysisk forstyrrelse over vand	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Ja

9.26 Arkæologi og kulturarv

Undersøiske stenalderbosættelser og skibsvrag, der viser tegn på intensiv navigation i tusindvis af år, og strukturer fra gamle havne eller havbyggeri kan findes på havbunden i Østersøen. I dette afsnit beskrives de eksisterende forhold for offshore-arkæologi og kulturarv, og projektets konsekvenser vurderes.

9.26.1 Eksisterende forhold

SLKS, Slots og Kulturstyrelsen, er den nationale myndighed for kulturarv, herunder marin arkæologi. Det danske forundersøgelingsområde for Baltic Pipe-projektet ligger under Vikingeskibsmuseets ansvar i Roskilde (VIR, Vikingeskibsmuseet i Roskilde).

Museumsloven⁶⁴ beskytter den kendte og ukendte undervandsarv op til 24 sømil fra land, mens arkæologiske fund fra 24 sømil til grænsen for EØZ ikke er omfattet af den danske museumslov. Udenfor 24 sømil-radiusen kan Slots- og Kulturstyrelsen kun give bygherren anbefalinger vedr. hvilke overvejelser, der skal tages hensyn til, hvad angår potentielle kulturarvsobjekter eller -steder. Danmark er dog, i henhold til UNCLOS-konventionen d. 10. december 1982, forpligtet til at beskytte og bevare arkæologiske og historiske genstande, der findes i havområder uden for dets nationale jurisdiktion (i den danske EØZ).

Forstyrrelse eller ændring af beskyttet undervandsarv er forbudt.

Undervandskulturarv omfatter i henhold til museumslovens⁶⁵ § 29, litra g) objekter ældre end 100 år. Sådanne objekter eller steder er opdelt i to hovedkategorier: vrag og stenalderbosættelser under vand. I særlige tilfælde kan Slots- og Kulturstyrelsen beslutte, at fly-, båd- og skibsvrag fra fx 1. eller 2. verdenskrig også skal beskyttes, selv om de endnu ikke er 100 år gamle.

I henhold til museumsloven⁶⁵, skal aktiviteter, som fx dykning, fiskeri, undersøiske undersøgelser og anlægsarbejde stoppes, hvis der findes potentielle arkæologiske objekter eller steder, og sådanne fund skal indberettes til Slots- og Kulturstyrelsen.

Hvis Slots- og Kulturstyrelsen (2018) har mistanke om, at arbejdet i forbindelse med Baltic Pipe-projektet vil forstyrre beskyttet undervandsarv eller skibsvrag, kan bygherren pålægges at betale for en arkæologisk havundersøgelse. Dette gælder også, hvis der findes spor af undervandsarv under anlægsarbejdet.

På baggrund af ovenstående forpligtelser til at beskytte kulturarv, anses denne faktor som en vigtig socioøkonomisk receptor. Af denne grund er det vigtigt at indhente viden om kendte arkæologiske genstande eller begravede lokaliteter inden anlægsarbejdet sættes i gang samt at undersøge ved hjælp af computerundersøgelser og opmålinger, om der eksisterer andre genstande med potentiel kulturarvsværdi langs rørledningsruten og inden for installationen og den

⁶⁵ Museumsloven, LBK nr. 358 d. 08/04/2014; <https://www.retsinformation.dk/forms/R0710.aspx?id=162504>.

påvirkede dybde. Kortlægningen af disse potentielle objekter og relevante stenalderbosættelser vil bidrage til den endelige detaljerede ruteplanlægning af rørledningen.

Derfor foretages der i øjeblikket detaljerede geofysiske og geologiske undersøgelser langs den foretrukne Baltic Pipe-rute, og de foreløbige geofysiske resultater og data er blevet sendt til VIR for supplerende vurderinger af potentielle arkæologiske fund langs ruten. På dette tidlige stadie kan der dog ikke drages konklusioner vedrørende potentiel undervandsarv. Dermed er følgende beskrivelse af eksisterende forhold baseret på eksisterende arkivdata og information.

Det primære input til eksisterende forhold er den nationale database for fund og fortidsminder (*Fund og Fortidsminder*⁶⁶). Registret vedligeholdes og opdateres af Slots- og Kulturstyrelsen. Databasen omfatter mere end 170.000 fund, herunder ca. 17.000 skibsvrag og stenalderbosættelser under vand.

Disse rapporter om observationer til søs stammer fra forskellige aktører, som fx rapporterede observationer fra fiskere, søfartstrafik, amatørdykkere, amatørarkæologer, arkiver, forskellige myndigheder, undersøgelsesfirmaer og professionelle arkæologer i forskellige perioder. Det er imidlertid langt fra et fuldstændigt register over vrag og levn, der faktisk har kulturarvsværdi, da kun en lille procentdel af de registrerede vrag har været underlagt en arkæologisk undersøgelse.

Vrag

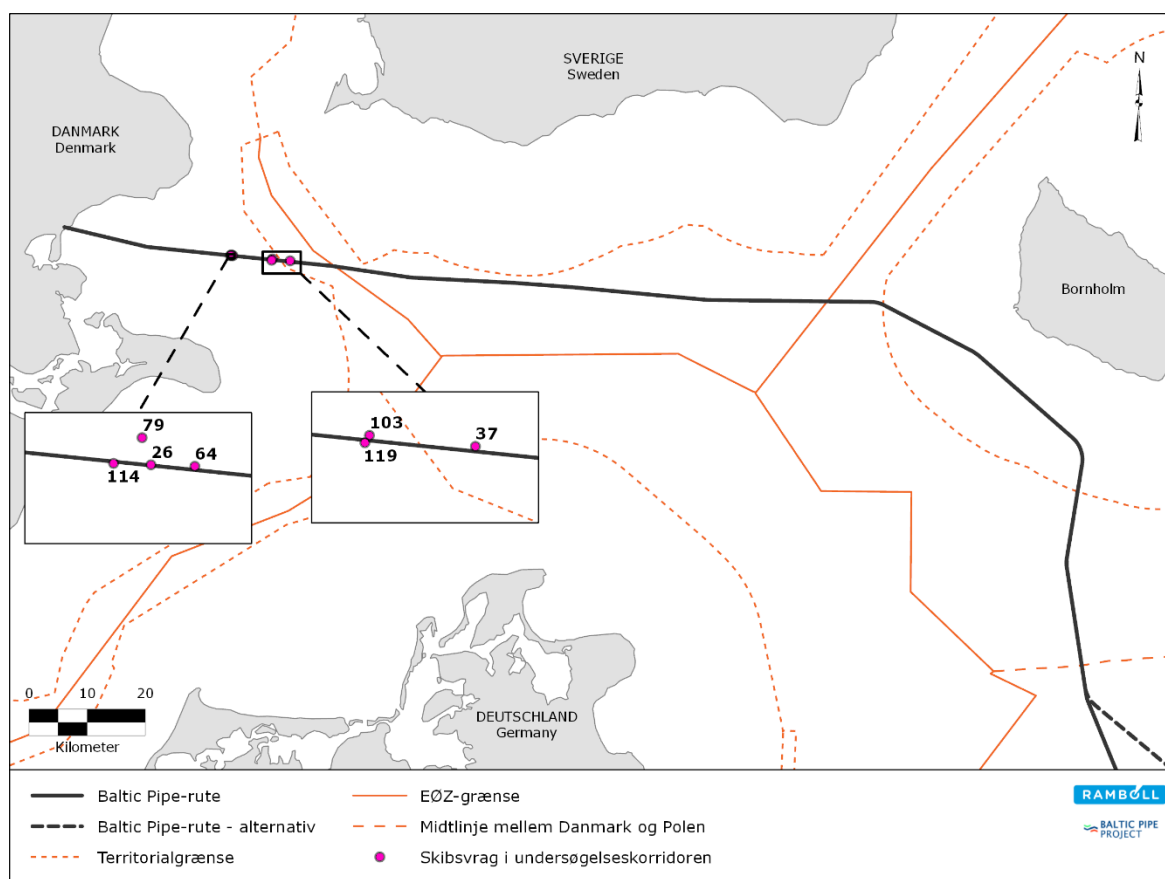
Mange af de registrerede vrag eller andre menneskeskabte genstande i den nationale database over fund og fortidsminder er blevet observeret og rapporteret mere end én gang i historisk og nyere tid. Således kan hver registreret fund under vandet i databasen indeholde oplysninger fra mange forskellige observationer. Selvom hvert registreret objekt har et entydigt registreringsnummer og positionskoordinater, kan positionsnøjagtigheden for hvert registreret fund være forbundet med en vis usikkerhed, både fordi objekterne blev observeret på forskellige måder og på grund af vanskeligheder med nøjagtig positionering til søs, især i historiske tider. Derfor kan nogle identiske skibsvrag have mere end et registreringsnummer i databasen, og to eller flere forskellige skibsvrag, der ligger meget tæt på hinanden, kan registreres som kun ét skibsvrag.

Selvom der i teorien kan anvendes en vis forudsigelighed, når man vurderer sandsynligheden for at finde vrag på havbunden (der kan fx forventes højere forekomster nær historiske søslagszoner, langs foretrukne sejlads- og handelsruter, i voldsomme og vindomblæste lave kystzoner m.m.), er der stadig en høj grad af tilfældighed forbundet med eksistensen og placeringen af vrag.

Følgende registrerede skibsvrag har deres registrerede positionskoordinater nær Baltic Pipe-ruten (*Fund og Fortidsminder*), Figur 9-88:

- Syv vrag er registreret som eksisterende inden for en bufferzone på 250 m på hver side af det planlagte rørlednings centerlinje langs ruten fra Faxe S til den svenske EØZ;
- Der er ikke registreret nogen vrag inden for bufferzonerne på henholdsvis 250 m og 500 m på hver side af det planlagte rørlednings centerlinje langs ruten vest for Bornholm.

⁶⁶ <http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Kort/>



Figur 9-88 Oversigt over registrerede vrug i *Fund og Fortidsminders database*⁶⁶ inden for den foretrukne rutekorridor.

De syv registrerede vrug, hvoraf seks er registreret inden for 24 sømil fra kysten og ét (systemnr. 177992) er registreret i den danske EØZ, er også opført i Tabel 9-130, som omfatter deres omtrentlige alder som anført i *Fund og Fortidsminders database*.

Tabel 9-130 Oversigt over registrerede vrug i *Fund og Fortidsminders database* inden for den foretrukne rutekorridor.

ID nr.	System-nr.	Place-ringsnr.	År fra	År til	Weblink
231394	177931	26	1970	1979	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/177931/
231455	177992	37	1940	1945	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/177992/
234938	182809	64	1970	1979	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/182809/
236019	183956	79	1900	1999	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/183956/
236071	184008	103	1850	1899	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/184008/
236297	184337	114	1970	1979	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/184337/
236674	184984	119	1920	1929	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/184984/

Undersøiske stenalderlandskaber og potentielle bosættelser

Ifølge det nationale register over fund og fortidsminder er der ikke blevet registreret nogen undersøiske stenalderbosættelser langs den planlagte Baltic Pipe-rute.

På grund af skiftende havniveau siden den sidste istid er nogle tidligere land- og kystområder for tiden nedsænkede. Disse tidligere land- og kystområder kan potentielt have været menneskelige stenalderbosættelser og tilknyttede aktiviteter til disse, og i så fald, og hvis de tidligere landskaber ikke har været udsat for alvorlig erosion, er sådanne genstande også beskyttet som kulturarv.

Som det er tilfældet med undersøiske vrage, kan den nøjagtige placering af undersøiske stenalderbosættelser ikke forudsiges, da der også er en høj grad af tilfældighed forbundet med denne type kulturarv. Men under visse omstændigheder er det muligt at udelukke havbundsområder, der ikke historisk set kunne have været landområder, og hvor der dermed ikke kunne have været præhistoriske bosættelser i stenalderen.

I forbindelse med vurderingen af undersøiske stenalderbosættelser baseret på eksisterende viden og detaljerede havbundsundersøgelser vil fokus for marine geoarkæologer højst sandsynligt være på følgende parametre:

- Sandsynligheden for, om den del af havbunden som ligger indenfor påvirkningszonen var beboelig eller ej indenfor den arkæologiske periode af interesse
- Sandsynligheden for, om de tidligere undersøiske tørre landområder stadig er relativt intakte og potentielt begravet af marine sedimenter
- Var betingelserne gunstige for bosættelse på tidspunktet, der undersøges generelt?
- Levesteds- / bosættelsesmodel - findes der velkendte bosættelsesmønstre, der gør det muligt at spore potentielle steder gennem (palæo-) topografiske modeller for perioden og området af interesse?

Som led i de såkaldte geoarkæologiske studier for det forundersøgte Baltic Pipe-område (Rambøll, 2018z) er der blevet udarbejdet teoretiske palæogeografiske kort for udvalgte tidsperioder. Disse viser forskellige dybdemålingsforhold under den valgte mesolitiske periode i den sydvestlige del af Østersøen c. 9.500 - 5.900 år før vor tidsregning. På de palæogeografiske kort forudsættes det, at den nuværende havbund svarer til en potentiel tidligere tør jordoverflade før den Holocene marine oversvømmelse og omfatter ikke en senere potentiel erosion eller sedimentation.

Som led i den geoarkæologiske undersøgelse for Baltic Pipe-projektet blev der ligeledes fastlagt et forundersøgelserområde (Rambøll, 2018z), der tilnærmelsesvis kan angive de lavest mulige niveauer for potentielle kystområder. Havbundsområder, der ligger betydeligt dybere end disse laveste niveauer for potentielle undersøiske, kystnære bosættelser, bør i teorien ignoreres med hensyn til potentielle undersøiske stenalderlevn.

På grund af forskelligheder, især i den tektoniske hævnning i forundersøgelserområdet for Baltic Pipe-projektet, hvor den nordlige del har oplevet større hævnning end den sydlige del siden den sidste istid, så varierer de omtrentlige laveste niveauer for potentielle kystområder og landområder langs den foretrukne Baltic Pipe-rute. Nogle udvalgte niveauer for de danske områder langs den foretrukne rute inkluderer dog følgende:

- Centrum af Faxe Bugt: Havbundsområder på vanddybder større end ca. 15 m var ikke tørt land i den relevante mesolitiske periode og kan således ikke have været potentielle placeringer for kystnære stenalderbosættelser.
- Østlig del vest for Bornholm (Rønne Banke): Havbundsområder på vanddybder større end ca. 17 m var ikke tørt land i den relevante mesolitiske periode og kunne således ikke have været potentielle placeringer for kystnære stenalderbosættelser.

Da de udvalgte områder øst for ilandføringsstedet og vest for Bornholm ligger på omtrent samme breddegrad, er der ikke stor forskel mellem de laveste niveauer for potentielle kyst- / jordområder.

Evaluering af potentiel kulturarv

Der gennemføres flere undersøgelser af den foretrukne Baltic Pipe rute, herunder en geofysisk undersøgelse og en geoteknisk-geologisk undersøgelse. Disse undersøgelser omfatter undersøgelser af havbunden og den underliggende havbund med multi-beam-ekkolod (MBES), ekkolod med sidescanning (SSS), sub-bottom-profiler (SBP) og magnetometer (MAG), samt geoteknisk prøveudtagning og referencedata (vibrocorer og tilhørende geologiske beskrivelser og geotekniske laboratorieanalyser).

Som anbefalet af Slots- og Kulturstyrelsen bliver de foreløbige geofysiske data i tilknytning til havbunden (dvs. SSS-, MAG- og MBES-data) og tilhørende videooptagelser af udvalgte sonar- og magnetiske mål i øjeblikket screenet af VIR med henblik på at identificere potentielle kulturarvs-genstande. De samlede resultater fra de geofysiske og geotekniske undersøgelser samt det geoarkæologiske skrivebordsstudie vil blive afleveret til VIR med henblik på vurdering af potentielle præhistoriske lokaliteter langs ruten.

Hvor det vurderes nødvendigt, vil genstandene blive underkastet yderligere visuel besigtigelse og/eller tildelt en beskyttelseszone, der skal respekteres under rørlægningen. Behovet for yderligere besigtigelse og etablering af beskyttelseszoner er aftalt i samråd med den relevante danske myndighed (Slots- og Kulturstyrelsen).

På baggrund af ovenstående har VIR har identificeret behov for yderligere inspektion af en række potentielle marinarkæologiske objekter (CHO'er) med beskyttelseszoner, der ligger inden for eller meget tæt på den planlagte rørledningsrute, og udvalgt disse (arkæologisk målliste). Derfor vil der blive gennemført ROV video inspektioner i januar-februar 2019 i henhold til instruktioner fra VIR. VIR vil undersøge videoerne til en visuel vurdering af de inspicerede objekter. Objekter, der vurderes at være ikke-CHO'er, fjernes fra mållisten.

Objekter, der vurderes at være potentielle CHO'er (ikke entydige eller formodentlige/sandsynlige, opretholdes på mållisten. Baltic Pipe-projektet vil så om muligt rute uden om potentielle CHO'er og deres tilknyttede beskyttelseszoner. For specifikke områder, hvor re-routing ikke er helt, men næsten muligt, vil der blive indledt en dialog med VIR SLKS for om muligt at tilpasse generelt mindre beskyttelseszoner baseret på geologi og undersøgelsesdata, installationsprocedurer og videooptagelserne. For specifikke områder, hvor re-routing ikke er mulig, vil VIR i slutningen af vinteren / begyndelsen af foråret 2019 udføre supplerende arkæologiske dykker- og ROV-undersøgelser for at færdiggøre vurderingen af objekterne som CHO eller ej. Baseret på resultaterne fra de planlagte arkæologiske dykker- og ROV-undersøgelser vil en endelig re-routing blive gennemført.

9.26.2 Vurdering af påvirkning

Anlæg og etablering rørledning under vand og aktiviteter i forbindelse med dennes drift, vedligehold og nedlukning kan potentielt påvirke undersøisk kulturarv, der enten ligger eller er begravet umiddelbart under havbunden inden for det potentielt påvirkede område (se kapitel 5). En mulig påvirkning af sådanne genstande kan potentielt være et resultat af en direkte påvirkning af havbunden; fx nedgravning og/eller frankring under etableringen.

Håndteringen af marinarkæologiske fund vil blive baseret på resultaterne af den igangværende vurdering af potentielle kulturarvs-genstande langs den foretrukne rute for offshore-rørledningen, som beskrevet ovenfor. Vikingeskibsmuseet (VIR) er ansvarlig for denne vurdering.

Endvidere gælder museumsloven⁶⁷ § 29h altid inden for 24 sømil fra land, hvilket betyder at anlægsaktiviteter skal stoppes, hvis der findes arkæologiske genstande under byggeri offshore.

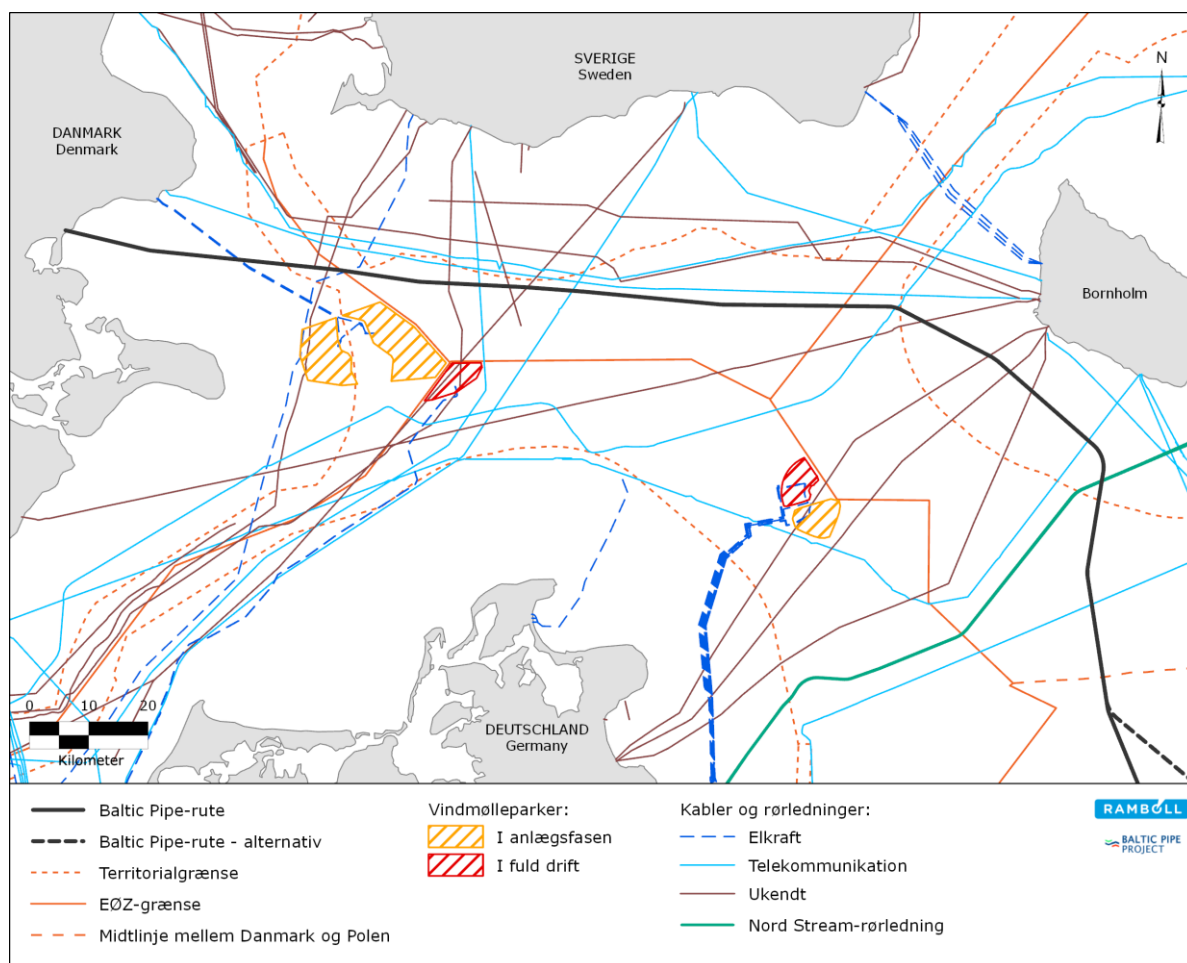
Forudsat at de gældende regler vedrørende håndtering af arkæologiske interesser og kulturarv følges, er det usandsynligt, at der vil være betydelige konsekvenser for arkæologi og kulturarv, og dette emne vil ikke blive behandlet yderligere.

9.27 Kabler, rørledninger og vindmølleparker

Eksisterende kabler, rørledninger og vindmølleparker er de vigtigste typer af anlæg, der findes langs den planlagte rørledningsrute i Østersøen inden for de danske territorialfarvande og EØZ. Disse anlæg er en vigtig receptor grundet deres økonomiske betydning.

9.27.1 Eksisterende forhold

Rørledningens planlagte rute er designet til at undgå alle planlagte og eksisterende vindmølleparker. Figur 9-89 viser kabler, rørledninger og vindmølleparker enten eksisterende eller under opførelse i projektområdet.



Figur 9-89 Eksisterende anlæg inden for den sydlige Østersø.

⁶⁷ Konsolideret lov om museer, LBK nr. 358 d. 08/04/2014

Indenfor danske territorialfarvande krydser den planlagte rute søkablet til den planlagte offshore havmøllepark Krieger's Flak og passerer nordvest for selve vindmølleparken (Figur 9-89). Etableringen af søkablet er planlagt til at være afsluttet senest i december 2018, mens anlæg af vindmølleparken forventes afsluttet i 2021.

Udover at krydse søkablet til Krieger's Flak krydser den planlagte rørledning de tre telekommunikationskabler Falster-Rønne, C-Lion og Baltica Segment 3 samt yderligere tre telekommunikationskabler, der er placeret mellem Bornholm og Rügen, og GK-22 telekommunikationskablet fra Pionersky i Rusland til Usedom i Tyskland (Tabel 9-131).

Ruten krydser Nord Streams rørledninger i det danske territorialfarvand sydvest for Bornholm. Nord Stream består af dobbelte gasrørledninger etableret i 2010-2012, og som løber gennem Østersøen fra Rusland til Tyskland. Desuden er Nord Stream 2, der også består af to dobbelte gasrørledninger, under planlægning, men er ikke blevet godkendt i skrivende stund for denne rapport.

Endelig er der to ukendte kabler fra Sverige, der krydser Baltic Pipe-ruten. Kablernes type og ejer bliver identificeret som en del af projektets detaljerede design.

Tabel 9-131 Anlæg, som den planlagte rute vil krydse i dansk farvand. Tabellen er baseret på oplysninger fra Kystdirektoratet, Søfartsstyrelsen og Geodatastyrelsen.

Navn	Type	Ejer	Status
Krieger's Flak søkabel	Strøm (to kabler)	Vattenfall	Planlagt
Falster-Rønne	Telecom	Ukendt*	Inaktiv fra 1997
C-lion	Telecom	Cinia Group OY	Aktiv
Baltica Segment 3	Telecom	TDC	Aktiv
Bornholm – Rügen I	Telecom	Ukendt*	Inaktiv fra 1968
Bornholm – Rügen II	Telecom	Ukendt*	Inaktiv fra 1968
Bornholm – Rügen III	Telecom	Ukendt*	Inaktiv fra 1968
Nord Stream	Gasrørledning (to rør)	Nord Stream AG	Aktiv
GK-22	Telecom	Deutsche Telecom	Inaktiv
Ukendt*	Ukendt*	Ukendt*	Ukendt*
Ukendt*	Ukendt*	Ukendt*	Ukendt*

* Bestemmelse af type og ejerskab af de ukendte kabler vil blive håndteret som en del af projektets detaljerede design.

9.27.2 Vurdering af påvirkning

Opførelsen af rørledningen i Østersøen kan påvirke eksisterende og planlagte anlæg inden for dansk farvand under opførelse og drift. Se Tabel 9-132 for en oversigt over de potentielle påvirkninger.

Tabel 9-132 Potentielle påvirkninger på eksisterende og planlagte anlæg.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Fysiske forstyrrelser på havbunden	X	
Tilstedeværelsen af rørledningen		X

Fysisk forstyrrelse af havbund

Anlægsaktiviteter, der forårsager fysisk forstyrrelse af havbunden, såsom rørlægning, nedgravning og stenlægning, kan medføre skade på eksisterende installationer. Følsomheden over for denne type påvirkning er høj, da anlæggene er af stor økonomisk betydning for ejerne, som ikke

selv kan påvirke eller mindske forsyningssikkerheden til deres kunder i tilfælde af skade. Installationerne er også af stor betydning for kunderne, som vil blive påvirket, hvis anlæggene bliver skadet.

For at undgå skader på eksisterende kabler og rørledninger, vil alle krydsninger blive beskyttet af stenlægninger eller betonmadrasser, og der udarbejdes et detaljeret design for hver krydsning. Designet vil blive baseret på undersøgelsesresultater og give input til designet af stenlægning/betonmadrasser. Efter etablering af rørledningen bliver Baltic Pipe-røret, i krydsningerne, dækket op til oversiden af røret som beskyttelse. Det er ikke sandsynligt at der vil ske påvirkninger, hvorfor der ikke foretages yderligere vurderinger.

Forud for etableringen af offshore-delen af Baltic Pipe-røret er der indgået aftaler med alle involverede ejere af den krydsede infrastruktur.

Tilstedeværelsen af rørledningen

I driftsfasen kan tilstedeværelsen af den planlagte rørledning vanskeliggøre muligheden for at reparere de eksisterende kabler og rørledninger ved krydsninger, hvilket kan få økonomiske konsekvenser for ejerne af disse anlæg. De eksisterende anlægs følsomhed over for tilstedeværelsen af rørledningen vil dog være lav, da ejerne af anlæggene vil være involveret i krydsningernes design for derved at minimere skaderisikoen.

Påvirkningens intensitet vurderes til at være lokal, mindre, men af langsigtet varighed. Kombineret med lav følsomhed vurderes alvorligheden at være mindre og ikke væsentlig, Tabel 9-133.

Tabel 9-133 Påvirkningens betydning for eksisterende og planlagte anlæg på grund af rørledningens tilstedeværelse.

Potentiel påvirkning	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Tilstedeværelse af rørledningen	Lav	Mindre	Lokal	Lang	Mindre	Ikke væsentlig

Desuden vil rørledningens tilstedeværelse på havbunden også kunne påvirke havbundens tilgængelighed for fremtidige installationer. Det vil dog være muligt at placere nogle typer fremtidige installationer, så som kabler og rørledninger oven på rørledningen.

9.27.3 Konklusion

De mulige påvirkninger på eksisterende og planlagte anlæg som følge af opførelse og drift af den planlagte rørledning inden for dansk farvand opsummeres i Tabel 9-134.

Tabel 9-134 Påvirkningens samlede betydning for eksisterende og planlagte anlæg.

Potentiel påvirkning	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænseoverskridende
Tilstedeværelsen af rørledningen	Mindre	Ikke væsentlig	Nej

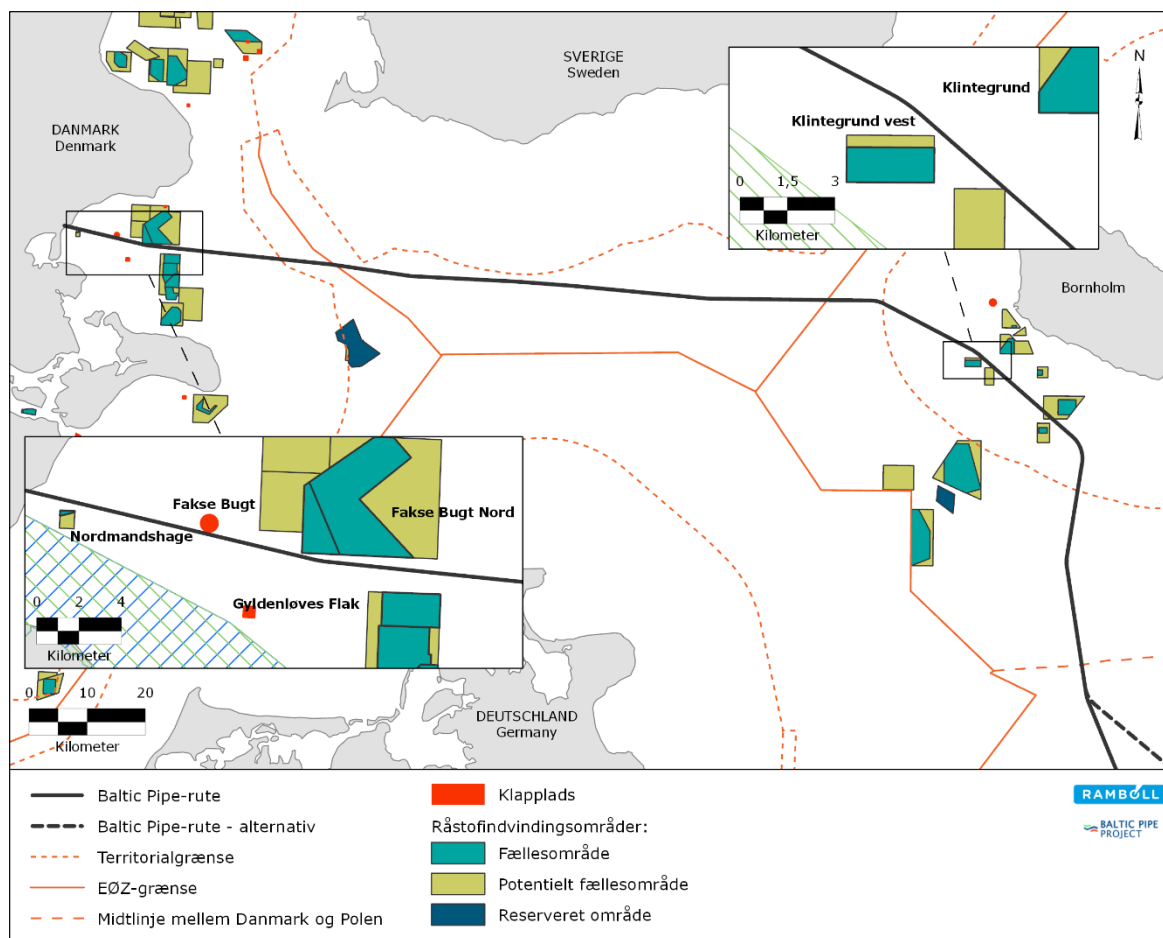
9.28 Råstofindvindingsområder og klappladser

Havsedimenter kan omfatte værdifulde råstoffer, især til bygge- og anlægsprojekter, og indvindingen af havsedimenter er derfor en vigtig receptor på grund af den økonomiske interesse for flere af landene omkring Østersøen. Klappladser er etablerede marine områder, hvor overskudsmateriale (sediment) fra fx vedligehold af vanddybder i havne eller sejlrender, kan klappes.

9.28.1 Eksisterende forhold

Indvindingen af havsedimenter er begrænset, fordi udvalget af egnet udgravningsudstyr reduceres med stigende vanddybde. Desuden øges omkostningerne ved indvinding og transport med afstanden til kysten. Derfor forekommer det meste af udnyttelsen af sedimenter ved vanddybder på mindre end 20 m.

Den planlagte rute er optimeret, således at rørledningen ikke krydser aktive områder for udvinding af råstoffer inden for dansk farvand, og krydsning af potentielle indvindingsområder er minimeret i det omfang det er muligt, se Figur 9-90 og Tabel 9-135.



Figur 9-90 Steder udpeget til udvinding af råstoffer og steder forbeholdt potentiel fremtidig indvinding af råstoffer i den sydvestlige Østersø.

Der er fire typer udvindingsområder i dansk farvand i Østersøen:

- Fællesarealer (steder til udvinding af råstoffer, hvor flere godkendte licenshavere kan udvinde den mængde råstof, der er defineret i deres tilladelse)
- Potentielle fællesarealer (tidligere udvindingssteder, der kan bruges igen i fremtiden)
- Reserverede arealer (områder reserveret til specifikke store udviklingsprojekter eller kystbeskyttelsesprojekter, der kræver betydelige mængder udvinding af råstoffer)
- Auktionsområder (områder, hvor eksklusionsrettigheder til udvinding bliver tildelt ved en auktion).

Der er syv fællesarealer, der i øjeblikket anvendes til sandudvinding i Faxe Bugt (se Figur 9-90). Inden for danske territorialfarvande sydvest for Bornholm er der yderligere seks fællesarealer (se

Figur 9-90). Længere mod syd, inden for den danske EØZ, er der et område, der er forbeholdt fremtidig råstofindvinding af en byherre, og der er yderligere to fællesområder i drift i øjeblikket. Derudover er der en række potentielle fællesarealer i den sydvestlige del af Østersøen (se Figur 9-90 og Tabel 9-135).

Tabel 9-135 viser afstanden mellem den planlagte rørledning og disse råstofindvindingssteder.

Tabel 9-135 Afstand fra den planlagt rørledning til eksisterende råstofindvindingsområder. Potentielle fællesområder er præsenteret indenfor en afstand af 1 km fra rørledningen.

Områdets navn	Områdets ID	Type af område	Afstand til rørledningen [km]
Fakse Bugt Nord	520-AA	Fællesområde	0,2
Nordmandshage	520-DA	Fællesområde	0,4
Gyldenløves Flak	520-EA	Fællesområde	1,0
Gyldenløves Flak Vest	520-EF	Fællesområde	2,6
Gyldenløves Flak	520-EB	Fællesområde	4,3
Gyldenløves Flak Vest	520-EG	Fællesområde	6,7
Rønne	526-CA	Fællesområde	7,1
Klintegrund	526-DA	Fællesområde	2,5
Klintegrund Vest	526-HA	Fællesområde	0,4
Bakkegrund Nord	526-EA	Fællesområde	3,9
Bakkegrund Syd	526-IA	Fællesområde	1,1
Rønne Banke Øst	526-JA	Fællesområde	1,6
Rønne Banke Syd	564-BA	Fællesområde	12,6
Adler Grund Øst	264-AA	Fællesområde	23,5
Rønne Banke	-	Reserveret	20,5
Krieger's Flak	-	Reserveret	8,7
Nordmandshage	520-D	Potentielt fællesområde	0.5
Fakse Bugt Nord	A3-16A	Potentielt fællesområde	0.7
Fakse Bugt Nord	520-A	Potentielt fællesområde	0.6
Klintegrund Vest	526-H	Potentielt fællesområde	0.2
Klintegrund Syd	526-G	Potentielt fællesområde	0.01
Bakkegrund Syd	526-I	Potentielt fællesområde	0
Rønne Banke Øst	526-J	Potentielt fællesområde	0.9

Der findes tre klappladser indenfor projektområdet (Figur 9-90):

- K_046_03 - 8.2 Faxeladeplads (0.12 km fra linjeføringen);
- K_046_01- Sandhage Rende (2.8 km fra linjeføringen); and
- K_058_01 - Rønne (8.2 km fra linjeføringen).

På grund af afstanden til konstruktionsarbejdet og linjeføringen, kan kun K_046_03 - 8.2 Faxeladeplads kan potentielt blive påvirket af projektet. Ifølge Miljøstyrelsens hjemmeside findes pt. kun én tilladelse til at klippe på denne klapplad. Tilladelsen er gældende fra december 2017 til december 2022 og inkluderer licens til at klippe 100.000 m³ materiale pr. år.

De kumulative påvirkninger af projektaktiviteter og klappladsaktiviteter er vurderet i Kapitel 11.1.

9.28.2 Vurdering af påvirkning

Baltic Pipe-rørledningen kan forstyrre de daglige aktiviteter inden for råstofindvindingsområder og én klappads i dansk farvand under både anlæg og drift. Se Tabel 9-136 for en oversigt over de potentielle påvirkninger.

Tabel 9-136 Potentielle påvirkninger på råstofindvindingsområder.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Sikkerhedszoner	X	
Tilstedeværelsen af rørledningen		X
Beskyttelseszone (omkring rørledningen)		X

De følgende potentielle påvirkninger er blevet fravalgt (screenet ud):

- **Sikkerhedszoner (drift):** Sikkerhedszoner omkring skibe, der udfører planlagte inspektioner og vedligeholdelsesaktiviteter i driftsfasen, har en radius på 500 m. Sikkerhedszoner vil kun krydse grænsen for indvindingsområdet Faxe Bugt Nord i 1-2 dage om året, og påvirkningen vil derfor være ubetydelig.
- **Fysisk forstyrrelse over vand (drift):** Den eneste potentielle påvirkning på grund af fysisk forstyrrelse over vand er øget skibstrafik. Der forventes imidlertid ingen væsentlig stigning i skibstrafikken nær indvindingsområderne under opførelsen, og der kan derfor ses bort fra konsekvensen.
- **Fysisk forstyrrelse af havbunden (konstruktion):** Påvirkningen fra den fysiske forstyrrelse af havbunden på råstofindvindingsområder vurderes som ubetydelig, da havbunden er udpeget som råstofområde, og derfor allerede er stærkt influeret af indvindingsaktiviteter. Desuden er påvirkningen fra projektet midlertidig og meget lokal, og vil derfor ikke ændre værdien af råstofområdet som ressource til indvinding.

Sikkerhedszoner

Etablering af midlertidige sikkerhedszoner omkring rørlæggfartøjer og sikkerhedszoner om andre fartøjer med begrænset manøvreduktighed (fx pløjningfartøjer og stenlægningsfartøjer) er en kilde til potentiel påvirkning under opførelsen af den planlagte rørledning. Det forventes, at sikkerhedszonen omkring ankerlejet vil strække sig fra 1.000 til 1.500 m i radius omkring fartøjet, mens sikkerhedszonen omkring DP-rørlægningsfartøjet vil være ca. 1.000 m i radius. For alle andre fartøjer med begrænset manøvreduktighed vil der blive implementeret en sikkerhedszone med en radius på 500 m. Ingen ikke-projektrelaterede fartøjer får lov til at komme indenfor sikkerhedszonerne. Tilstedeværelsen af fartøjer med sikkerhedszoner vil midlertidigt forstyrre udvindingsaktiviteterne i nærheden. Da anlægseaktiviteterne kan koordineres med licensindehaverne for at undgå overlappende aktivitetsperioder vurderes det, at råstofindvindingsområdernes følsomhed over for denne type påvirkning er lav.

På grund af rørlægningsfartøjernes sikkerhedszone vil indvindingsområderne Faxe Bugt Nord, Nordmandshage og Gyldenløves Flak blive påvirket under opførelsen af rørledningen. Faxe Bugt Nord, Nordmandshage og Gyldenløves Flak vil blive påvirket under opførelsen af rørledningen på strækninger på henholdsvis 9 km, 3,5 km og 6 km. På grund af lave vanddybder anvendes der et mindre rørlægningsfartøj, som forventes at bevæge sig med en hastighed på ca. 0,5 km pr. dag. Faxe Bugt Nord, Nordmandshage og Gyldenløves Flak vil derfor blive påvirket i henholdsvis ca. 18 dage, 7 dage og 12 dage afhængigt af vejrforholdene. Ca. 29 % af området Faxe Bugt Nord og Gyldenløves Flak vil blive påvirket i anlægsfasen, mens 100 % af Nordmandshage vil blive påvirket.

Tilsvarende ligger dele af udvindingsområderne Klintegrund Vest og Bakkegrund Syd ud for Bornholms kyst inden for 1.500 m af den planlagte rute. Under etablering af rørledningen vil 34 % af Klintegrund Vest og 2 % af Bakkegrund Syd blive påvirket i ca. 4 dage hver, da der også her vil blive brugt et mindre og langsommere rørlægningsfartøj. Tre potentielle fællesområder påvirkes ligeledes, men da disse områder pt. ikke er i brug, vil der ikke være konflikter i konstruktionsfasen, og derfor ingen påvirkning.

Påvirkningen vurderes at være af middel intensitet, men lokal og umiddelbar. Kombineret med lav følsomhed vurderes den samlede betydning at være af mindre alvorlighed og ikke væsentlig, Tabel 9-137.

Tabel 9-137 Påvirkningens betydning på råstofindvindingsområder på grund af pålægning af sikkerhedszoner under anlægsarbejdet.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Sikkerhedszone	Lav	Middel	Lokal	Umiddelbar	Mindre	Ikke væsentlig

Tilstedeværelse af rørledningen

Tilstedeværelsen af rørledningen (uden beskyttelseszone) vil påvirke et potentielt fællesområde, Bakkegrund Syd (526-I), da rørledningen vil krydse området i en ca. 2 km lang strækning i det sydvestlige hjørne af området. Da rørledningen vil forhindre evt. fremtidig indvinding i dette område, er påvirkningen langvarig. Det tabte område vil inkludere beskyttelseszonen omkring rørledningen, og den samlede påvirkning af tilstedeværelsen af rørledningen og beskyttelseszonen i Bakkegrund Syd vurderes nedenfor.

Beskyttelseszone

Der forventes at blive etableret en permanent 200 meter bred beskyttelseszone omkring rørledningen for at beskytte den mod fysiske skader i driftsfasen.

Ca. 2.600 m² af råstofindvindingsområdet Fakse Bugt Nord overlapper med denne beskyttelseszone. På dette sted vil der blive stillet krav til at udvindingen af råstof ophører. Dette område udgør dog kun 0,01 % af hele udvindingsområdet. Der findes ingen andre eksisterende råstofindvindingsområder inden for den permanente beskyttelseszone, og intensiteten af påvirkningen vurderes derfor at være mindre. Selv om påvirkningen af Fakse Bugt Nord vil være langsigtet, vil den også være lokal, og påvirkningens alvorlighed er derfor mindre og ikke væsentlig, Tabel 9-138.

Ydermere, påvirkes to potentielle fællesområder af beskyttelseszonen: Klintegrund Syd (526-G) og Bakkegrund Syd, der begge er influeret af beskyttelseszonen. Som nævnt tidligere krydses Bakkegrund Syd af rørledningen, hvilket ikke er tilfældet for Klintegrund Syd.

Et areal på omkring 37.000 m² i den nordøstlige del af Klintegrund Syd overlapper med beskyttelseszonen. Indenfor dette område, vil sand og grus ikke længere være en tilgængelig ressource til potentiel sandindvinding. Det påvirkede område svarer til ca. 0.8 % af det totale område.

The påvirkede areal for det potentielle fællesområde Bakkegrund Syd vil blive større, da rørledningen krydser området. Den direkte påvirkning vil være ca. 820.000 m², hvilket svarer til ca. 3,8 % af det totale område. Da rørledningen deler området i to dele, vil det mest sydvestlige hjørne potentielt blive tabt som potentielt fremtidigt indvindingsområde, i rørledningens levetid. Det totale område af den direkte påvirkning plus det potentielt mistede område svarer til 1.460.000 m² (1,46 km²), og svarer til 6.7% af området.

Virkningens intensitet på disse to områder vurderes som medium, da ressourcen ikke vil blive ødelagt, men kan blive benyttet igen efter afvikling af rørledningen. Påvirkningen er langvaring og lokal. Overordnet set, da hovedparten af virkningen på råstofindvindingsområder, vil forekomme i forbindelse med potentielle fællesområder og ikke på eksisterende indvindingsområder, vurderes påvirkningens alvorlighed som mindre, og ikke væsentlig for råstofindvindingen i Danmark.

Beskyttelseszone omkring rørledningen vil påvirke klapplassen i Faxe Bugt med et areal på ca. 32.000 m² (6,5 %). Indenfor dette areal, kan klappning blive begrænset. Rutejusteringer, som følge af havbundsanalyser i forbindelse med detailplanlægningen, der pt. pågår, har forårsaget at ruten bliver placeret en smule sydligere (indenfor undersøgelseskorridoren), hvilket betyder at placeringen vil være mere end 300 m fra klapplassen. Påvirkning som følge af beskyttelseszone er derfor ikke længere tilstede.

Tabel 9-138 Påvirkningens betydning på råstofindvindingsområder på grund af pålæggelsen af en beskyttelseszone under drift.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Beskyttelseszone	Mellem	Mindre - middel	Lokal	Langsigtet	Mindre	Ikke væsentlig

9.28.3 Konklusion

De mulige påvirkninger på råstofindvindingsområder som følge af anlægs- og driftsaktiviteter i forhold til den planlagte rørledning inden for dansk farvand opsummeres i Tabel 9-139.

Tabel 9-139 Påvirkningens samlede betydning for indvinding af råstoffer.

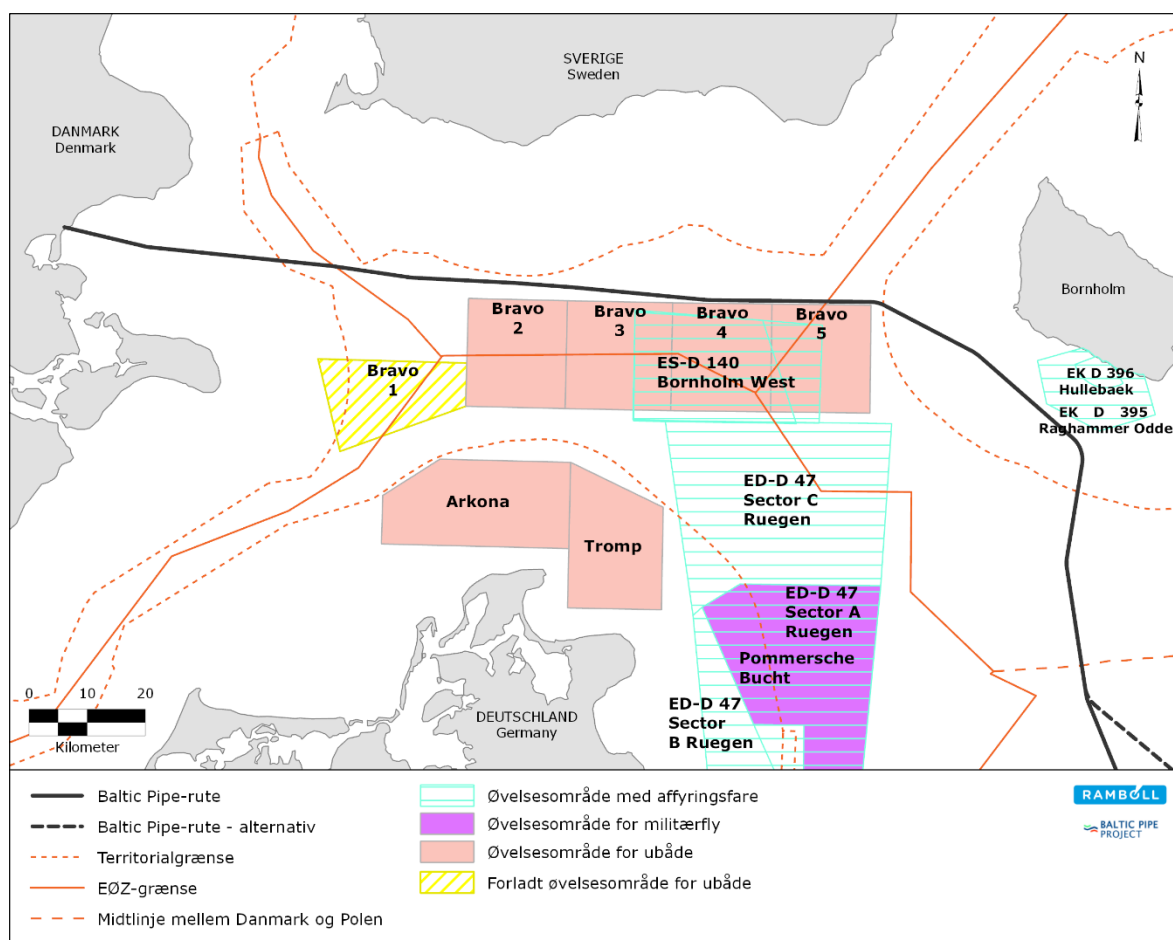
Potentiel påvirkning	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænseoverskridende
Sikkerhedszone	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Beskyttelseszone	Mindre	Ikke væsentlig	Nej

9.29 Militære øvelsesområder

Militære øvelsesområder er en vigtig receptor, der skal vurderes på grund af deres rolle inden for national sikkerhed og international uddannelse, da Østersøen er et strategisk område, hvor der opretholdes forskellige former for militære øvelsesområder.

9.29.1 Eksisterende forhold

Der er en række militære øvelsesområder inden for de danske territorialfarvande, i EØZ og i nærheden af de planlagte ruter (se Figur 9-90). Midlertidige øvelsesområder er ikke medtaget på kortet.



Figur 9-91 Militære øvelsesområder i den sydlige del af Østersøen.

De undersøiske øvelsesområder i Bravo 2 til Bravo 5 ligger langs EØZ-grænserne. Disse deles af Tyskland, Sverige og Danmark (se Figur 9-91). Den planlagte rute går nord og øst for Bravo 5 i den danske EØZ vest for Bornholm. Dette undersøiske øvelsesområde koordineres af den tyske flåde (undersøisk træningsområdekoordinator) og bruges til NATOs trænings- og øvelsespatruljer. Bravo 1 er ikke længere i brug som militært øvelsesområde.

Herudover er skydeområdet "EK D 395 Raghhammer Odde" inden for dansk territorialfarvand og ligger direkte sydvest for Bornholm, og indenfor dette ligger militærområdet "EK D 396 Hullebæk". Disse skydeområder anvendes aktivt af Forsvaret og Hjemmeværnet til skydeøvelser fra Bornholm. Disse aktiviteter anvendes oftest, og områderne kan bruges 24 timer i døgnet.

9.29.2 Vurdering af påvirkning

Etableringen af rørledningen i Østersøen kan forstyrre de daglige aktiviteter indenfor de militære øvelsesområder i dansk farvand. Der forventes ingen påvirkninger under driftsfasen. Se Tabel 9-140 for en oversigt over de potentielle påvirkninger.

Tabel 9-140 Potentielle indvirkninger på militære øvelsesområder.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Sikkerhedszoner	X	

Følgende potentielle påvirkninger er blevet fravalgt (screenet ud):

- **Fysisk forstyrrelse over vand (drift)** Øget skibstrafik forårsaget af projektrelaterede skibe, der ikke kræver sikkerhedszoner, kan fravælges, da de militære øvelsesområder er placeret inden for og langs højintensive skibsfartsruter. Derfor vil en stigning i skibstrafikken, der sejler i normal fart og overholder de samme navigationsforskrifter som kommercielle skibe, være ubetydelig.
- **Beskyttelseszoner (drift):** Der etableres en permanent beskyttelseszone på 200 m på begge sider af rørledningen under driftsfasen. Da rørledningen ligger 550 m fra det nærmeste militære øvelsesområde, forventes det ikke at de giver anledning til nogen påvirkning.
- **Sikkerhedszoner (drift):** Sikkerhedszonen omkring skibe, der udfører planlagte inspektioner og vedligeholdelsesaktiviteter i driftsfasen, har en radius på kun 500 m. Denne sikkerhedszone vil derfor ikke overlappende med nogen militære øvelsesområder, og der vil ikke være nogen påvirkning.
- **Tilstedeværelse af rørledning (drift)** Da rørledningen ikke passerer indenfor nogen militære øvelsesområder, forventes der ingen påvirkning.

Sikkerhedszoner

Etablering af midlertidige sikkerhedszoner omkring rørlæggefartøjer og sikkerhedszoner i andre fartøjer med begrænset manøvreedygtighed (fx pløjnings- og stenlægningsfartøjer) er en kilde til potentiel påvirkning på det militære øvelsesområde Bravo 5 under opførelsen af den planlagte rørledning. Det forventes, at sikkerhedszonen omkring ankerlejet vil strække sig fra 1.000 til 1.500 m i radius omkring fartøjet, mens sikkerhedszonen omkring DP-rørlæggningsfartøjet vil være ca. 1.000 m i radius. For alle andre fartøjer med begrænset manøvreedygtighed vil der blive implementeret en sikkerhedszone med en radius på 500 m. Ingen ikke-projektrelaterede fartøjer får lov til at komme ind i sikkerhedszoner. Da rørledningen kun løber 550 m fra den nordlige grænse af Bravo 5 i en distance på 8 km, kan der forventes en vis midlertidig påvirkning fra sikkerhedszonerne. Rørledningsruten løber ca. 1,4 km fra et af hjørnerne på skydeområdet "EK D 395 Raghøammer Odde", og en 1.500 m sikkerhedszone vil derfor overlappende med dette hjørne af militærområdet, hvilket potentielt kan have en påvirkning.

De militære øvelsesområders følsomhed overfor denne type påvirkning vurderes at være middel, da tilstedeværelsen af fartøjer vil suspendere alle militære aktiviteter i nærheden, og disse områder er af stor betydning for militæret som internationale uddannelsesområder. Rørlæggefartøjerne forventes dog at bevæge sig med en hastighed på ca. 3 km om dagen over den 8 km lange strækning, hvor ruten ligger op til Bravo 5's nordlige grænse, og rørlæggningsaktiviteterne vil derfor, afhængigt af vejforholdene, blive afsluttet inden for 3-4 dage. Begrænsninger i brugen af de undersøiske øvelsesområder vil derfor være begrænset til disse 3-4 dage. Hvis der kræves en sikkerhedszone på 1.500 m for anlægsfartøjet, vil skydeområdet "EK D 395 Raghøammer Odde" blive påvirket i en afstand på 300 m langs rørledningsruten, og påvirkningen vil være begrænset til nogle få timer. De planlagte aktiviteter koordineres med og meddeles de relevante myndigheder for at sikre mindst mulig forstyrrelse af de militære øvelsesaktiviteter.

Derfor vurderes påvirkningen at være af middel intensitet, men lokal og umiddelbar. Kombineret med følsomheden, der anses som middel, vurderes den samlede påvirkning at være af mindre alvorlighed og ikke væsentlig (Tabel 9-141).

Tabel 9-141 Påvirkningens betydning for militære øvelsesområder fra sikkerhedszoner under anlæg.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Sikkerhedszoner	Middel	Middel	Lokal	Umiddelbar	Mindre	Ikke væsentlig

9.29.3 Konklusion

De potentielle påvirkninger på militære øvelsesområder som følge af opførelsen af den planlagte rørledning inden for dansk farvand opsummeres i Tabel 9-142.

Tabel 9-142 Indvirkningens samlede betydning for militære øvelsesområder.

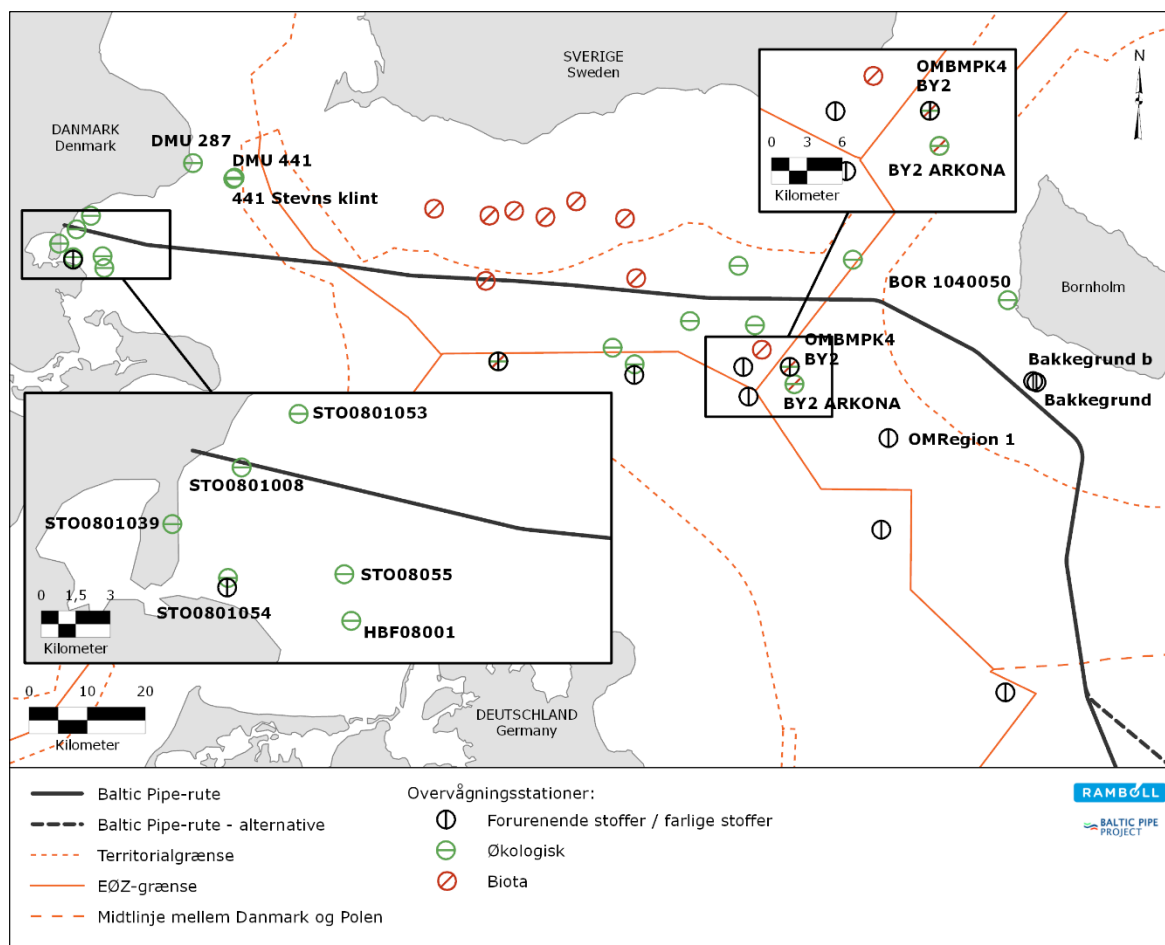
Potentiel påvirkning	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænseoverskridende
Sikkerhedszoner	Mindre	Ikke væsentlig	Nej

9.30 Miljøovervågningsstationer

9.30.1 Eksisterende forhold

Langsigtede nationale og internationale miljøovervågningsstationer i Østersøen forvaltes af flere lande samt under Baltic Marine Environment Protection Commission (også kendt som Helsinki Kommissionen eller HELCOM). Forskellige parametre måles på forskellige stationer, herunder fysiske og kemiske egenskaber, fytoplankton og primærproduktion, zooplankton, bentisk fauna og mikrobiologi. Hver station registrerer en sekvens af data fra en fast position, som kan give værdifuld information om tendenser over tid. Det danske monitoringsprogram administreres under NOVANA-programmet (Miljøstyrelsen, 2019).

Der er en overvågningsstation inden for Faxe Bugt, to stationer ud fra kysten nær Rødvig og seks stationer inden for dansk farvand ud for Bornholms kyst (se Figur 9-92). Derudover, findes et antal kystnære NOVANA-stationer ved Bornholm, men virkninger på disse stationer er ikke sandsynlige, og stationer behandles derfor ikke yderligere. Ligeledes ligger Præstø Fjord udenfor det potentielle område for sedimentdispersion (afsnit 5.1.2) og dermed uden for området med potentiel påvirkning, er Præstø Fjord ikke medtaget i denne gennemgang. Tabel 9-143 giver et overblik over karakteristika ved hver miljøovervågningsstation i projektområdet.



Figur 9-92 Miljøovervågningsstationer i Arkonabassinet.

Tabel 9-143 Miljøovervågningsstationer inden for dansk farvand (ICES, 2018b).

Miljøovervågningsstationens navn	Type station	Afstand fra foreslået rute [km]	Prøvetagningsdybde [m]	Administrator
Faxø Bugt				
STO0801008	NOVANA station Økologisk (vandkemi, profilmålinger)	0,2	Hele vandsøjlen	Miljøstyrelsen
STO0801039	NOVANA station Økologisk (makrofytter)	3,3	Bund	Miljøstyrelsen
STO0801053	NOVANA station Økologisk (makrofytter)	2,6	Bund	Miljøstyrelsen
STO0801054	Forurenende stoffer / farlige stoffer	5	Bund	Aarhus Universitet, Institut for Bioscience, Havøkologi Roskilde
STO0801054	NOVANA station Økologisk (makrofytter)	5	Bund	Miljøstyrelsen
STO0801055	NOVANA station Økologisk (makrofytter)	3,7	Bund	Miljøstyrelsen
HBF0801001	Økologisk (habitatnatur)	5,6	Bund	Miljøstyrelsen
Ud for Rødvigs kyst				
441 Stevns Klint	Økologisk	13	26	Sveriges meteorologiske og hydrologiske institut (SMHI)

Miljøovervågningsstationens navn	Type station	Afstand fra foreslået rute [km]	Prøvetagningsdybde [m]	Administrator
DMU 441	Økologisk (vandkemi, profilmålinger)	12	26	Aarhus Universitet, Institut for Bioscience, Havøkologi Roskilde
DMU 287	Økologisk (habitatnatur)	14,8	Bund	Miljøstyrelsen
Ud for Bornholm kyst				
BY2 / OMBMPK4	Økologisk, biota	10	48/0	Finlands Miljøinstitut (SYKE) / Leibniz Institut for Østersøforskning Warnemünde
BY2 Arkona	Økologisk, biota	12	Hele vandsøjlen	Sveriges meteorologiske og hydrologiske institut (SMHI)
BOR1040050	Økologisk	10,5	20	Aarhus Universitet, Institut for Bioscience, Havøkologi Roskilde
OMRegion1	Forurenende stoffer / farlige stoffer	18	Hele vandsøjlen	Thünen-instituttet for fiskeri
Bakkegrund B	Forurenende stoffer / farlige stoffer	2,6	8	Aarhus Universitet, Institut for Bioscience, Havøkologi Roskilde
Bakkegrund	Forurenende stoffer / farlige stoffer	2,8	6	Aarhus Universitet, Institut for Bioscience, Havøkologi Roskilde

9.30.2 Vurdering af påvirkning

Opførelsen af Baltic Pipe-rørledningen kan interferere med dataindsamlingen fra miljøovervågningsstationer inden for dansk farvand. Se Tabel 9-144 for en oversigt over de potentielle påvirkninger.

Tabel 9-144 Potentielle påvirkninger på miljøovervågningsstationer.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Suspenderet sediment	X	

Følgende potentielle påvirkninger er blevet fravalgt (screenet ud):

- **Sikkerhedszoner (anlæg, drift):** Påvirkningen på grund af sikkerhedszoner omkring anlægs- og driftsfartøjer kan fravælges, da disse sikkerhedszoner er mindre end den korteste afstand til overvågningsstationerne. Disse vil derfor ikke give anledning til midlertidige restriktioner for planlagte målinger / prøveudtagningsprogrammer på overvågningsstationer i dansk farvand.

Suspenderet sediment

Miljøovervågningsstationer er af stor betydning, da de bidrager med vigtig information på både nationalt og internationalt plan. Miljøovervågningsstationernes følsomhed overfor frigivelse af sedimenter i vandsøjlen er høj, fordi en stigning i SSC potentielt kan påvirke de indsamlede data på stationerne.

De forventede anlægsaktiviteter (herunder rørlægning, ankerhåndtering, nedgravning og stenlægning) kan resultere i øget suspension og spredning af sediment og frigivelse af forurenende stoffer og/eller næringsstoffer til vandsøjlen. Dette kan påvirke dataindsamlingen fra miljøovervågningsstationer, der ligger tæt på de foreslåede aktiviteter. Som tidligere beskrevet (se afsnit 5.1.2) viser modelleringsresultater, at der ikke er nogen risiko for øget SSC tæt på overvågningsstationerne, og vil derfor ikke have nogen indflydelse på overvågningsstationerne i dansk farvand, Tabel 9-145. Kystnært i Faxe Bugt, kan SSC påvirke monitoringsstationer, der placeret i bugten (makrofytter, profilmålinger og vandkemi). Påvirkningen vil være kortvarig med stor virkning på profilmålinger og vandkemi og mindre virkning på makrofytmålinger. Påvirkningen vil være lokal. Planlægning er afgørende for at forhindre væsentlig påvirkning på monitoringen. Projektet vil derfor informere Miljøministeriet, hvornår konstruktionsaktiviteter planlægges, for at forhindre at monitorering foregår samtidigt med konstruktionsaktiviteter (gravearbejde). Hvis samtidig monitorering og gravearbejde forhindres, vil der ikke være væsentlig påvirkning.

Tabel 9-145 Påvirkningens betydning for miljøovervågningsstationer fra suspenderet sediment.

Suspenderet sediment	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Kystnært	Høj	Lav-middel	Lokal	Kortvarig	Mindre	Ikke væsentlig
Offshore	Høj	Ingen	Lokal	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig

9.30.3 Konklusion

De potentielle påvirkninger på miljøovervågningsstationer som følge af etableringen af den foreslåede rørledning inden for dansk farvand opsummeres i Tabel 9-146.

Tabel 9-146 Påvirkningens samlede betydning for miljøovervågningsstationer.

Potentiel påvirkning	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænseoverskridende
Suspenderet sediment	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej

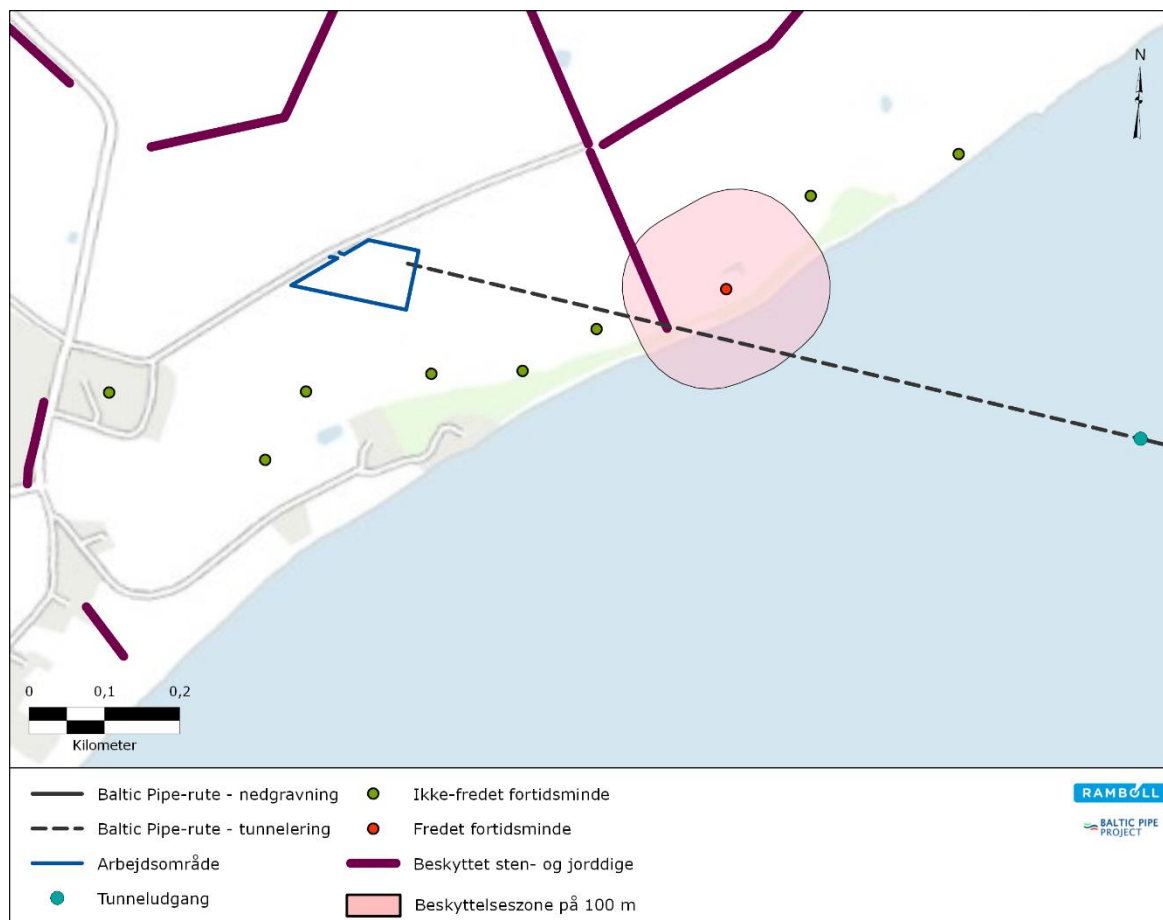
SOCIOØKONOMISK MILJØ - PÅ LAND

9.31 Arkæologi og kulturarv

Kulturarv i Danmark er beskyttet af museumsloven⁶⁸ og naturbeskyttelsesloven⁶⁹. I det følgende kortlægges kulturarv på ilandføringsområdet, og det vurderes efterfølgende, hvordan landets kulturarv vil blive påvirket af den planlagte rørledning.

9.31.1 Eksisterende forhold

Kulturarv beliggende tæt på ilandføringsområdet ved Faxe S er vist i Figur 9-93.



Figur 9-93 Kulturarv ved ilandføringsområdet, Faxe S.

Der er registeret kulturarv (registreringsnr. 392725) beliggende nær kysten/klinten (Danmarks Miljøportal, 2018). Ifølge museumsloven § 29 (e) må status på kulturarvslokaliteter ikke ændres. Kulturarvslokaliteten er omgivet af en beskyttelseszone på 100 m i henhold til Naturbeskyttelseslovens § 18.

Kulturarvslokaliteten ved ilandføringsområdet hedder "Skansen" og er en historisk skanse. Skansen stammer fra 1067 e.Kr. (Slots- og Kulturstyrelsen, 2018) og blev udvidet i 1808 (Dansk Forening for Naturbeskyttelse, 2018). Skansen er blevet renoveret for nyligt.

⁶⁸ Konsolideret museumslov, LBK nr. 358 d. 08/04/2014 (*bekendtgørelse af museumsloven*).

⁶⁹ Konsolideret naturbeskyttelseslov, LBK nr. 1122 af 03/09/2018 (*bekendtgørelse af naturbeskyttelsesloven*).

Desuden er der registreret et beskyttet sten-/jorddige beliggende tæt på ilandføringsområdet. Flere beskyttede sten- / jorddiger er beliggende i området, men disse ligger ikke nær ilandføringsområdet.

Derudover er der registreret adskillige ikke-beskyttede fund og fortidsminder tæt på ilandføringsområdet (Slots- og Kulturstyrelsen, 2018). Selv om selve lokaliteterne ikke er beskyttede, giver de samlet en indikation af sandsynligheden for at finde andre mulige arkæologiske genstande i området.

Ifølge Faxe Kommuneplan er der ingen udpegede kulturarvsmiljøer på ilandføringsområdet (Faxe Kommune, 2013b).

9.31.2 Vurdering af påvirkning

Lokaliteten for anlægsaktiviteter på land ligger cirka 400 m fra kulturarvslokaliteten Skansen og ca. 300 m fra beskyttelseszonen. Det nærmeste sten- / jorddige er beliggende ca. 250 m væk.

Som udgangspunkt planlægges der ikke være nogen anlægsaktiviteter inden for Skansens beskyttelseszone på 100 m eller tæt på de beskyttede sten- / jorddiger. Dog kan anlægsaktiviteter finde sted tæt på de ikke-beskyttede arkæologiske fund og fortidsminder, hvor der således potentielt kan der findes andre arkæologiske genstande i det nærliggende område.

Det ansvarlige museum (Syddansk Museum) er blevet kontaktet i henhold til museumsloven § 25, med henblik på at museet redegør for risikoen for at finde arkæologiske genstande i forbindelse med etablering af projektet. Museet siger, at der er risiko for at finde arkæologiske genstande ved ilandføringsområdet og anbefaler en foreløbig undersøgelse, der skal udføres af museet, før anlægsarbejdet begynder (Syddansk Museum, 2018).

Som anbefalet udføres den indledende undersøgelse af museet, inden anlægsarbejdet igangsættes, og potentielle arkæologiske genstande identificeres. Desuden gælder museumsloven § 27 altid, hvilket betyder at anlægsaktiviteter skal stoppes, hvis der findes arkæologiske genstande under arbejdet.

På grund af ovennævnte lovgivning vedrørende håndtering af genstande af arkæologisk interesse og kulturarv er det usandsynligt, at der vil være væsentlige påvirkninger på arkæologi og kulturarv, og dette vil ikke blive behandlet yderligere.

9.32 Befolkning og menneskers sundhed

Befolkning og menneskers sundhed betragtes som en vigtig receptor og vil kun blive beskrevet på land, da de fleste menneskelige receptorer er på land. Menneskelige receptorer offshore omfatter fiskere og rekreative brugere af havet, som vurderes i henholdsvis afsnit 9.25 (kommercielt fiskeri) og 9.33 (turisme og rekreative områder). Den potentielle påvirkning på befolkning og menneskers sundhed kan imidlertid opstå både i forbindelse med projektets onshore og offshore aktiviteter.

9.32.1 Eksisterende forhold

Projektets nærmeste menneskelige receptorer er et par sommerhuse / boliger ca. 200 m syd for arbejdspladsen. Strandegård, en landejendom, der ejer det meste af jorden i området, ligger vest for arbejdspladsen. Andre huse (en blanding af sommerhuse og boliger) ligger sydvest for ilandføringsområdet, og ca. 700 m syd for ilandføringsområdet ligger der en stor campingplads ved "Feddet" (se afsnit 9.33 for yderligere beskrivelse). Byen Faxe Ladeplads ligger 3-4 km nord for ilandføringsområdet. Den eksisterende arealanvendelse er overvejende landbrug.

Faxe Kommune har en befolkning på ca. 35.000 (Faxe Kommune, 2015), og Faxe Ladeplads har en befolkning på ca. 3.000.

Sundhedsstatistikkerne for folk i Faxe Kommune er baseret på Region Sjælland S undhedsprofilen 2017 (Blaakilde *et al.*, 2018) og på oplysninger fra Danmarks Statistik (Danmarks Statistik, 2017). Statistikker er kun tilgængelige for Faxe Kommune som helhed og er ikke tilgængelige for Faxe Ladeplads separat.

Den gennemsnitlige forventede levealder for folk i Faxe Kommune er 79,8 år, hvilket er lidt lavere end gennemsnittet i Danmark (80,6 år) (Danmarks Statistik, 2017).

I gennemsnit vurderer borgere i Faxe Kommune deres sundhed som god (82 %), mens 13,5 % vurderer sig selv til at have en dårlig fysisk og mental sundhed, hvilket er i overensstemmelse med gennemsnittene i Region Sjælland. For de fleste parametre, der vurderes i sundhedsprofilen i 2017, afviger borgere i Faxe Kommune ikke væsentligt fra de gennemsnitlige borgere i Region Sjælland. Andelen af de svært overvægtige borgere er 24 %, hvilket er 3 procentpoint højere end resten af regionen. Daglige rygere udgør 19 % af borgerne (Blaakilde *et al.*, 2018).

9.32.2 Vurdering af påvirkning

De potentielle påvirkninger på befolknings- og menneskers sundhed på land vises i Tabel 9-147.

Tabel 9-147 Potentielle påvirkninger på befolkning og menneskers sundhed.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Fysisk forstyrrelse	X	
Støj	X	
Emissioner af luftforurenende stoffer	X	

Følgende potentielle påvirkninger er blevet fravalgt (screenet ud):

- **Arealanvendelse (anlæg):** Anlægsarbejdet vil kræve rydning af et område til arbejdsplads på ca. 9.000 m² og etablering af en midlertidig adgangsvej (ud over at skulle krydse markerne, er lokaliteten endnu ikke besluttet). Herfra vil de landbaserede anlægsaktiviteter vil finde sted, hvilket resulterer i en midlertidig ændring af arealanvendelsen af landbrugsjord. Arbejdsområdet vil blive anvendt af projektet både under anlæg og idriftsættelse, i en periode på ca. 1½-2 år. Den berørte grundejer vil blive kompenseret i henhold til gældende regler. Når anlægsarbejdet er afsluttet, vil jorden blive genetableret til landbrug.
- **Generering af beskæftigelse (onshore, anlæg):** Anlægsaktiviteter på land vedrører hovedsagelig tunnelgravning og idriftsættelse og vil generere arbejde for et begrænset antal medarbejdere i løbet af i alt ca. 13 måneder. Da tunnelarbejdet er meget specialiseret, forventes det, at der bliver indgået kontrakt med en entreprenør, som ikke er fra lokalområdet. Der kan indgås kontrakt med en lokal entreprenør til at forberede den midlertidige adgangsvej, arbejdsområdet og startskakten og genoprette disse områder efter anlægsarbejdet. Denne mindre stigning i beskæftigelse og omsætning i lokalområdet relateret til indkvartering, forplejning mv. forventes at være marginal. Det forventes, at ca. 12 personer vil arbejde med tunnelgravningsaktiviteterne.
- **Generering af beskæftigelse (offshore, anlæg):** Det forventes, at der skal bruges ca. 2.000 mandeår som led i offshore-anlægsaktiviteterne for det samlede projekt i Danmark, Sverige og Polen. Personalet, der arbejder på de anlægsrelaterede fartøjer, forventes at blive ansat af en entreprenør, og personalet vil hovedsagelig forblive på fartøjerne og forventes derfor ikke økonomisk at bidrage til et mærkbart højere indtægt som følge af indkvartering eller forplejning i lokalområderne. Der forventes således ikke nogen påvirkning på befolkning

og menneskers sundhed som følge af generering af beskæftigelse i forhold til offshore-anlægsaktiviteterne.

- **Emissioner af forurenende stoffer (offshore, anlæg og drift):** Emissioner af forurenende stoffer, der er beskrevet i afsnit 9.4, fra anlægsaktiviteter forbundet med offshore-delen af projektet og fra undersøgelse og vedligeholdelse under drift, vil hovedsagelig forekomme langt fra kysten og under store spredningsforhold. Der forventes således ingen påvirkning på befolkning og menneskers sundhed under anlæg eller drift.

Fysisk forstyrrelse

I forbindelse med etablering af Baltic Pipe-projektet foregår tunnelgravning og idriftsættelse af ilandføringsområdet, hvilket giver anledning til fysisk forstyrrelse af de omkringliggende omgivelser. Den fysiske forstyrrelse omfatter visuel forstyrrelse og forstyrrelser fra trafik til / fra arbejdspladsen. Anlægsaktiviteterne på land i forbindelse med tunnelgravning vil tage ca. 11 måneder, og idriftsættelse vil tage cirka to måneder. Arbejdsområdet vil imidlertid være i brug i 1½-2 år. Kystnære aktiviteter relateret til tunnelgravning og rørlægning (op til 2 km fra kysten) vil tage op til 16 uger i alt, opdelt på fire faser. Der vil dog være pauser mellem byggeriets forskellige faser.

Visuel forstyrrelse

Naboerne til ilandføringsområdet, primært beboerne på herregården Strandegård, men også andre naboer, der bor syd for området, vil kunne se arbejdsområdet, anlægsmaskinerne, lastbilerne og andet udstyr, da ilandføringsområdet er et åbent område uden barrierer. Belysning af arbejdsområdet indrettes så lysgener i omgivelserne minimeres mest muligt, og selve arbejdsområdet bliver indhegnet. Den visuelle tilstedeværelse af fartøjerne, der udfører kystnære, offshore aktiviteter, vil være synlige for befolkningen, der bor tæt på kysten.

Receptorens følsomhed overfor denne type påvirkning vurderes som middel. De visuelle forholds betydning vurderes at være lokale, af middel intensitet og kortvarige. Samlet vurderes påvirkningens alvorlighed at være mindre og derfor ikke væsentlig.

Trafik til og fra arbejdsområdet

Der vil være trafik til og fra arbejdsområdet med udstyr, materialer, jord og personale. Hovedparten af trafikken kommer ind og forlader arbejdsområdet fra motorvejsafkørslen ved Rønnede (motorvejsafgang nr. 37). Som en del af tunnelgravningsaktiviteterne vil der være behov for ca. 1.180 lastbiler til transport af materialer og jord til og fra arbejdsområdet. I gennemsnit forventes det daglige antal lastbiler til arbejdsområdet at være ca. 6 (hvilket resulterer i 12 transporter i alt). De fleste af lastbilerne vil blive brugt til transport af udgravet jord fra tunnelen væk fra arbejdsområdet. I den mest intensive anlægsperiode, hvor både jord fra tunnelgravning vil blive transporteret væk fra arbejdspladsen, og præfabrikerede tunnelelementer vil blive transporteret til stedet, vil der være brug for ca. 18 lastbiler om dagen i tre uger, og der vil være brug for 15 lastbiler pr. dag i yderligere seks uger, hvilket til og fra arbejdspladsen resulterer i i alt ca. 36 og 30 transporter hver dag. Derudover vil personalet, der rejser til og fra arbejdspladsen, også generere trafik gennem hele byggeperioden.

Alle brugere af og naboer til den adgangsvej, der skal bruges til transport til og fra arbejdsområdet, vil blive påvirket af den øgede trafikmængde, som vil omfatte tung trafik med lastbiler. Arbejdsområdet er beliggende i et delvist afsondret område med kun mindre veje, og den eksisterende trafik anses for lav. Således vil især beboere på Strandegård, Feddet og naboer på disse mindre veje blive påvirket af lastbilerne, der kører til og fra arbejdspladsen. Det anbefales, at den anlægsrelaterede trafik får tildelt kørselsruter, udpeget af de lokale myndigheder og politiet for at minimere påvirkningen for naboer og brugere af vejene.

Det vurderes, at befolkning og menneskers sundhed er følsom over for denne påvirkning, især på grund af den nuværende lave trafikmængde på en mindre vej, Tabel 9-148. Påvirkningens intensitet er middel i gennemsnit, men stor i de mest intensive anlægsperioder, den er lokal og kortvarig. Samlet vurderes påvirkningen at være moderat, men ikke væsentlig i de mest intensive perioder, og mindre i gennemsnit.

Tabel 9-148 Påvirkning på befolkning og menneskers sundhed på grund af fysisk forstyrrelse.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Fysisk forstyrrelse (visuel forstyrrelse)	Middel	Middel	Lokal	Kort	Mindre	Ikke væsentlig
Fysisk forstyrrelse (trafik til / fra stedet)	Høj	Middel til stor	Lokal	Kort	Mindre til moderat	Ikke væsentlig

Støj

Støj fra landbaserede aktiviteter ved ilandføringsområdet vedrører anlægsaktiviteter fra arbejdsområdet og den øgede trafik.

Støj fra arbejdsområdet

Der er lavet støjberegninger for de støjende aktiviteter i de fem anlægsfaser (se yderligere beskrivelse i afsnit 5.3.3 og 9.9).

Da der ikke er officielle grænseværdier for støj fra bygge- og anlægsarbejde i Danmark, er det sædvanlig praksis at vurdere støj fra bygge- og anlægsarbejde i forhold til følgende to støjni-veauer:

- 70 dB(A): Den vejledende grænseværdi anvendt til anlægsarbejde inden for almindelig arbejdstid, og
- 40 dB(A): Den vejledende grænseværdi, der anvendes til anlægsarbejder uden for almindelig arbejdstid.

Se afsnit 9.9.1 for en specifikation af almindelig arbejdstid. Disse vejledende grænseværdier er blevet anvendt til vurdering af påvirkningen på befolkning og menneskers sundhed vedr. støj fra projektet.

Der er dokumenterede sammenhænge mellem støj og flere sundhedsforhold, herunder kardiovaskulær sygdom, kognitiv svækkelse hos børn, søvnforstyrrelser og generel irritation. Disse forhold vedrører dog hovedsagelig kontinuerlig støj, såsom trafikstøj (WHO, 2011). Baseret herpå er følsomheden for befolkning og menneskers sundhed for bygge- og anlægsstøj høj for aktiviteter uden for almindelig arbejdstid og middel for aktiviteter inden for almindelig arbejdstid.

Påvirkningens intensitet varierer for de fem anlægsfaser. Den betragtes som stor under spunsning (fase 2), middel under tunnelgravning (fase 3) og idriftsættelse (fase 4) og mindre under oprydning og efterfølgende genetablering af arbejdsområdet (fase 1 og 5). Påvirkningen er lokal for de fleste aktiviteter i de forskellige anlægsfaser, undtagen fase 2 (spunsning), som er regional.

Varigheden er umiddelbar for fase 1, 2 og 5 og kortsigtet for fase 3 og 4.

Samlet set vurderes påvirkningens alvorlighed som ubetydelig til moderat, men ikke væsentlig. Når den vejledende grænseværdi overskrides uden for den normale arbejdstid i fase 3 og 4 vil

påvirkningen være væsentlig. Antallet af boliger eller sommerhuse, der er berørt over 40 dB (A), er imidlertid meget begrænset, og påvirkningen er kortvarig. Påvirkningens alvorlighed for fase 1 og 5 betragtes som ubetydelig, og påvirkningen for fase 2, spunsning betragtes som mindre, idet varigheden er umiddelbar og hvis de vejledende grænseværdier overholdes.

Vurderingerne af støj fra anlægsområdet er opsummeret i Tabel 9-149.

Tabel 9-149 Betydningen af påvirkning på befolkning og menneskers sundhed fra støj - før afværgeforanstaltninger.

	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning	
	Følsomhed	Intensitet	Omfang			Varighed
Støj (anlægsfaser 1 og 5)	Middel	Mindre	Lokal	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig
Støj (anlægsfase 2)	Middel	Stor	Regional	Umiddelbar	Mindre	Ikke væsentlig
Støj (anlægsfase 3)	Høj	Middel	Lokal	Kort	Moderat	Væsentlig
Støj (anlægsfase 4)	Høj	Middel	Lokal	Kort	Moderat	Væsentlig

Afværgeforanstaltninger

Påvirkninger anses for væsentlige, hvad angår anlægsfaserne 3 og 4, da de vejledende grænseværdier overskrides uden for normal arbejdstid. Det er muligt at begrænse støjpåvirkning fra anlægsaktiviteter ved hjælp af simple redskaber som fx at stable containere og halmballer rundt om arbejdsområdet, brug af lydisolering rundt om stationært materiel som fx generatorer og pumper, og/eller brug af mindre larmende materiel, eller en kombination af disse (se yderligere beskrivelse i afsnit 9.9.3).

Hvis der gøres brug af afværgeforanstaltninger, vurderes reduktionen af arbejdsstøjen i fase 3 og 4 ved de nærliggende boliger, at overholde den strengere vejledende grænseværdi på 40 dB(A) uden for normal arbejdstid. Dette vil resultere i en middel intensitet af påvirkningerne i fase 3 og 4, og påvirkningens størrelsesorden vurderes at være mindre, se Tabel 9-150.

Tabel 9-150 Betydning af påvirkning på samfund og menneskers sundhed fra støj (kun for fase 3 og 4) - efter afværgeforanstaltninger.

	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning	
	Følsomhed	Intensitet	Omfang			Varighed
Støj (anlægsfase 3)	Høj	Middel	Lokal	Kort	Mindre	Ikke væsentlig
Støj (anlægsfase 4)	Høj	Middel	Lokal	Kort	Mindre	Ikke væsentlig

Støj fra trafik

Trafik til og fra arbejdsområdet (se ovenstående vurdering af påvirkning fra fysisk forstyrrelse (trafik til og fra arbejdsområdet)) vil også generere støj. Støj fra lastbiler anses som støj fra vejtrafik, når disse kører på offentlige veje, og denne støj reguleres i henhold til andre retningslinjer uden krav til begrænsning af gener for nærliggende boliger. Arbejdsområdet er delvist placeret i et afsidesliggende område. Området har kun mindre veje, og det gennemsnitlige støjniveau fra vejtrafik anses for at være relativt lavt. Det kan forventes, at beboerne langs de lokale veje, der fører til arbejdsområdet, vil opleve en stigning i vejtrafikstøj grundet det øgede antal lastbiler. Dette vil også finde sted i perioder med natarbejde. Men hovedparten af den tunge trafik forventes at finde sted indenfor normal arbejdstid.

Som resultat heraf vurderes følsomheden over for vejtrafik at være høj i forhold til befolkning og menneskers sundhed gældende for de naboer, som bor ved de lokale veje, mens intensiteten vurderes som middel i løbet af hele anlægsperioden og høj i de mest intensive anlægsperioder, Tabel 9-151. Kombineret med at påvirkningen er lokal til regional, og af kort varighed vurderes denne påvirknings alvorlighed til at være moderat i de mest intensive anlægsperioder, men ellers ikke væsentlig og gennemsnitlig mindre.

Tabel 9-151 Betydning af påvirkning på befolkning og menneskers sundhed fra støj (trafik).

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Støj (trafik)	Høj	Middel til stor	Lokal til regional	På kort sigt	Mindre til moderat	Ikke væsentlig

Emissioner til luft

Emissioner til luften fra anlægsaktiviteter kan have en påvirkning på befolkning og menneskers sundhed, eftersom luftkvaliteten tæt på boliger kan blive påvirket. Afsnit 9.4 og 9.8 giver et overblik og en beskrivelse af de vurderede forureningskomponenter, hvor især NO_x og PM kan have negativ effekt på menneskers sundhed i form af bl.a. åndedræts sygdomme, men også høje koncentrationer af SO_x kan have negative påvirkninger på menneskers sundhed.

Påvirkningen af luftkvalitet i tunnelbygningsperioden, som er den mest energikrævende fase i forbindelse med anlægsaktiviteterne på land, er blevet modelleret. Som beskrevet i afsnit 9.8 er luftkvaliteten i tunnelbygningsfasen, inklusive baggrunds niveauer, målt ved de nærmeste boliger (ca. 175 m fra arbejdsområdet) under grænseværdien i Luftkvalitetsdirektivet. Ifølge modelleringsresultaterne vil mængden af forurenende komponenter i luften falde, når afstanden til arbejdsområdet øges.

Da den dominerende vindretning i Faxe Bugt hovedsageligt er vind kommende fra vest/sydvest (se Figur 9-32 i afsnit 9.8), vil emissioner fra anlægsaktiviteterne for det meste blive spredt væk fra boliger og ud over havet. Desuden er spredningsforholdene ved ilandføringsområdet gode, da de ligger på åben mark.

Det vurderes, at følsomheden hos befolkning og menneskers sundhed over for denne påvirkning er høj. Men påvirkningens intensitet er mindre, da grænseværdierne overholdes ved de nærliggende boliger. Påvirkningen er lokal og af kort varighed. Konklusionen for disse forhold er, at den overordnede påvirkning vurderes til at være mindre og ikke væsentlig, Tabel 9-152.

Tabel 9-152 Betydning af påvirkning på befolkning og menneskers sundhed fra emissioner til luft i anlægsperioden.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Emissioner til luft	Høj	Mindre	Lokal	Kort	Mindre	Ikke væsentlig

9.32.3 Konklusion

Potentielle påvirkninger på befolkning og menneskers sundhed fra onshore-aktiviteter ved ilandføringen er opsummeret i Tabel 9-153.

Tabel 9-153 Overordnet betydning af påvirkning på befolkning og menneskers sundhed efter afværgeforanstaltninger er implementeret (kun gældende støj fra anlægsfase 3 og 4).

	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænse-overskridende
Fysisk forstyrrelse (visuel forstyrrelse)	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Fysisk forstyrrelse (trafik til/fra området)	Moderat	Ikke væsentlig	Nej
Støj (anlægsfaser 1 og 5)	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej
Støj (anlægsfase 2)	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Støj (anlægsfase 3)	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Støj (anlægsfase 4)	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Støj (trafik)	Mindre til moderat	Ikke væsentlig	Nej
Emissioner til luften	Mindre	Ikke væsentlig	Nej

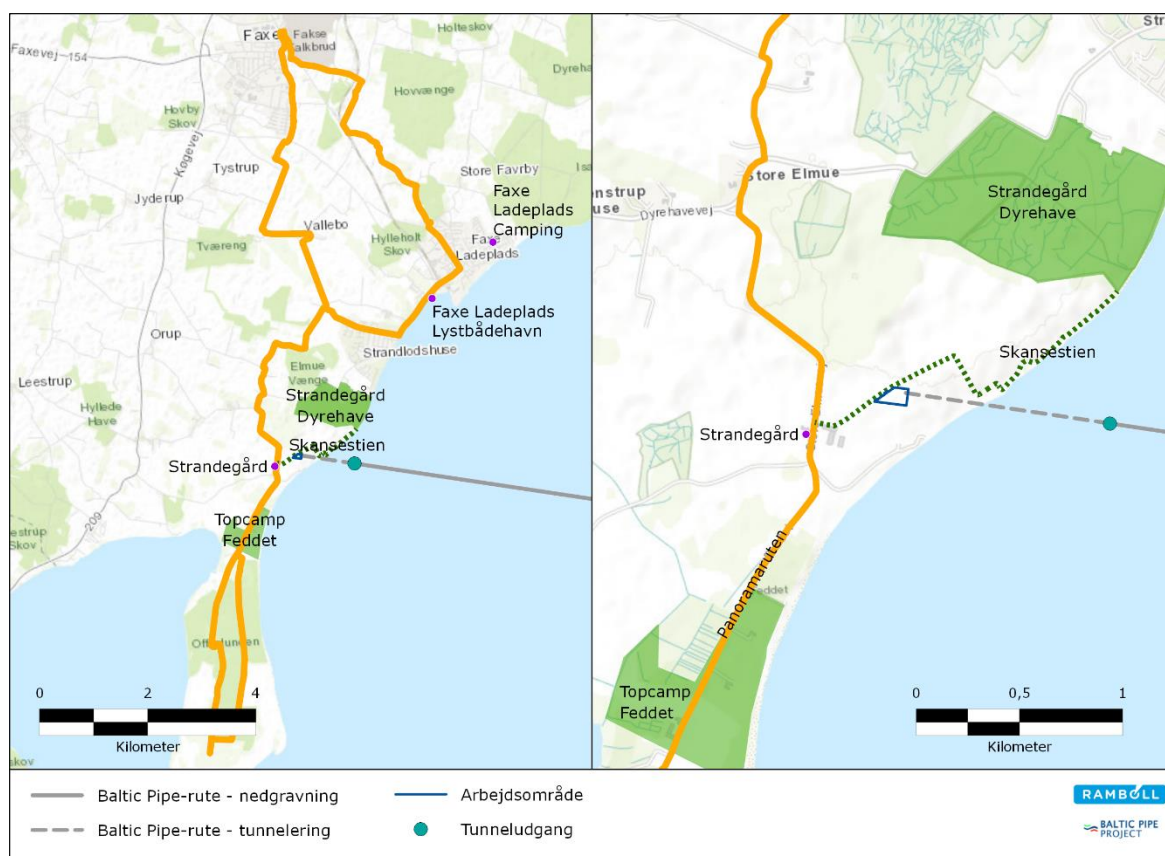
9.33 Turisme og rekreative områder

I det følgende beskrives rekreative interesser og områder med værdi for turismen tæt på ilandføringsområdet ved Faxe S samt vandrelaterede fritidsaktiviteter i projektområdet, og efterfølgende vurderes de potentielle påvirkninger fra projektet.

9.33.1 Eksisterende forhold

Turisme udgør 4,4 % af den totale beskæftigelse i Region Sjælland inklusive afledte effekter (VisitDenmark, 2017), og sammen med rekreative områder er det en vigtig, socioøkonomisk receptor. I Faxe Kommune står turisme for 1,4 % af de samlede leverede vare- og serviceydelser i kommunen, hvilket er en smule under turismens samlede andel i Region Sjælland (2 %) (VisitDenmark, 2017).

Figur 9-94 giver et overblik over rekreative interesser og områder med værdi for turismen tæt på ilandføringsområdet. Den følgende beskrivelse er baseret på information fra Faxe Kommunes turismehjemmeside (Faxe Kommune, 2018) og den lokale turistforening, VisitSydsjælland-Møns, hjemmeside (VisitSydsjælland-Møn, 2018).



Figur 9-94 Overblik over rekreative interesser og områder med værdi for turismen tæt på ilandføringsområdet ved Faxe S.

Ilandføringsområdet befinder sig mellem Præstø Fed (også kaldet Feddet) og Strandegård Dyrehave. Feddet er en lille halvø med en unik natur og mange rekreative aktiviteter. Der ligger en stor campingplads på Feddet, og ved den lille havn "Fed Havn" kan man overnatte i tre shelters. Stranden på Feddet bruges til badning og er grundet det lave vand især populær blandt familier med små børn. Området bruges desuden til vandrelaterede aktiviteter såsom kitesurfing, kajakroning og fritidsfiskeri. Feddet er også en populær destination for ornitologer grundet dets rige og varierede fugleliv, især i Præstø Bugt. Der ligger enkelte sommerhuse tæt på klinten syd for ilandføringsområdet.

Strandegård Dyrehave nord for ilandføringsområdet er en gammel, fredet skov med gamle egetræer og volde, der befinder sig på klintens top. Stranden er stenet og bruges til fritidsfiskeri.

Fra Strandegård Dyrehave følger en sti, kaldet Skansestien, klinten til Skansen, som er udpeget som kulturarv (se afsnit 9.31) og befinder sig tæt på ilandføringsområdet. Desuden befinder ilandføringsområdet sig tæt på klinten, der har en stenet strand ved foden, og stranden bruges til fritidsfiskeri. Stranden er ikke egnet til badning.

Den lille by Faxe Ladeplads befinder sig 3-4 km nord for ilandføringsområdet, og her befinder der sig en campingplads og en marina. Faxe Ladeplads har en miniby, som er en kopi i størrelsesforholdet 1:10 af Faxe Ladeplads, som byen så ud i 1920'erne. Sydvest for Faxe Ladeplads befinder "Strandloderne" sig, som er en del af byen med blandede helårsboliger og sommerhuse (Faxe Kommune, 2013b).

Den 36 km lange cykelrute "Fed, fjord og fossiler" er en af de 26 panoramaruter i Danmark. Routen dækker Feddet og Faxe Ladeplads og er en afgrening af cykelruten mellem København og Berlin (den nationale cykelrute 9 er også en del af denne rute).

Et område mellem Faxe Ladeplads og Feddets begyndelse, hvilket også omfatter ilandføringsområdet, er udpeget som rekreativt område i Faxes kommunalplan (Faxe Kommune, 2013b). Desuden er ilandføringsområdet inkluderet i planerne for en ny naturpark (Naturpark Præstø Fjord).

Hvad offshore-turisme angår, er antallet af fritidsbåde i Østersøen, især i den skandinaviske del, øget, og det er en tendens, som forventes at fortsætte i de kommende år (Baltic LINES, 2016). Fritidsbåde befinder sig hovedsageligt i kystområder, hvor der udføres fritidssejls og fritidsfiskeri fra både (Baltic LINES, 2016). I den danske del af projektområdet knytter de rekreative offshoreaktiviteter sig hovedsageligt til Faxe Bugt og Faxe Ladeplads (nord for ilandføringsområdet), hvor der befinder sig en marina og en roklub. Desuden er der et kitesurfing-spot med lavt vand ca. 5 km nord for ilandføringen.

9.33.2 Vurdering af påvirkning

De potentielle påvirkninger fra det planlagte projekt på turisme og rekreative områder er opsummeret i Tabel 9-154.

Tabel 9-154 Potentiel påvirkning på turisme og rekreative områder, onshore og offshore.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Fysisk forstyrrelse	X	
Sikkerhedszoner	X	X
Beskyttelseszone		X
Støj	X	

Følgende potentielle påvirkninger er blevet fravalgt (screenet ud):

- **Suspenderet sediment (anlæg):** Offshoreanlægsaktiviteterne vil generere suspenderet sediment til omgivelserne, der potentielt kan have en påvirkning på vandkvaliteten og på den rekreative brug af havet, herunder badning. Modelleringsresultater af suspenderet sediment fra anlæggelse viser, at mængderne af suspenderet sediment tæt på kysten ved ilandføringsanlægget forventes at være minimale og knapt mærkbare (se afsnit 5.1.2 og 9.2). Derfor forventes det, at suspenderet sediment fra projektet ikke vil have nogen påvirkning på badning, kitesurfing eller andre rekreative offshoreaktiviteter.
- **Fysisk forstyrrelse over vand (offshore, drift):** Den potentielle påvirkning fra fysisk forstyrrelse over vandet af dem, der bruger havet nær kysten vil finde sted både under anlæg og drift. Men forstyrrelse i driftsfasen, som vil komme fra inspektions- og vedligeholdelsesaktiviteter, vil være i mindre målestok end under anlægsfasen, fordi disse aktiviteter vil blive udført langs rørledningen med meget lav hyppighed (ca. 1-2 gange om året i de første år, og derefter hvert 5 år). Derfor forventes disse mindre driftsaktiviteter ikke at have nogen påvirkning på rekreative interesser offshore.

Fysisk forstyrrelse

I Baltic Pipe-projektets anlægsfase vil der blive udført tunnelbygning og idriftsættelse i ilandføringsområdet, hvilket vil skabe fysisk forstyrrelse for de nærvedliggende omgivelser. Den fysiske forstyrrelse omfatter visuel forstyrrelse, både fra onshore- og offshoreaktiviteter samt forstyrrelse fra trafik til og fra området. Onshore-arbejdsområdet forventes at blive benyttet af projektet i omkring 1½-2 år.

De offshore-anlægsaktiviteter, der knytter sig til tunnelbygning og rørlægning tæt på kysten (dvs. mellem 0,4 og 2 km fra kysten), vil samlet tage omkring 16 uger, der er delt ind i fire faser. Der vil dog være pauser mellem anlægsarbejdets forskellige faser.

Visuel forstyrrelse

Brugerne af sommerhusene og de rekreative områder Skansen og Skansestien vil blive direkte påvirkede af visuel forstyrrelse fra det indhegnede arbejdsområde, samt når anlægs- og idriftsættelsesaktiviteterne udføres, både onshore og offshore. Det vil dog være muligt at benytte disse rekreative områder under anlægsfasen.

Desuden vil brugere af strandene og af Østersøens vande tæt på kysten (til bl.a. fritidsfiskeri, kitesurfing og badning) samt fritidssejlere langs ruten i dansk farvand kunne se offshoreaktiviteterne, efterhånden som de finder sted. Men disse rekreative aktiviteter kan fortsættes uanset den visuelle forstyrrelse fra projektet (dog med den potentielle påvirkning fra sikkerhedszoner in mente, se næste afsnit).

Det er muligt at bruge rørledningens anlægsaktiviteter som en "lokal event" og til at informere om Baltic Pipe-projektet ved at opstille en informationsstander ved fx Feddet Campingplads og i Faxe Ladeplads. Dette vil give en mulighed for at informere lokalbefolkningen og besøgende på Feddet om projektets forskellige aktiviteter.

Det vurderes, at projektet ikke vil være i konflikt hverken med de rekreative områder, som kommunen har udpeget, eller med planerne om en ny naturpark, eftersom anlægsperioden vil være midlertidig, og at ilandføringsområdet kan bruges som førhen, når anlægsperioden er overstået.

Denne receptors følsomhed over for denne påvirkning vurderes til at være middel. Størrelsesordenen af påvirkning fra visuel forstyrrelse i løbet af anlægsfasen er vurderet til at være af middel intensitet, hvad rekreative interesser på land angår, og mindre for rekreative interesser offshore, samt at forekomme lokalt og af kort varighed. Resultatet af denne kombination er, at denne påvirknings størrelsesorden er vurderet til at være moderat, men ikke væsentlig, for rekreative interesser på land og mindre og ikke væsentlig for rekreative interesser offshore.

Trafik til og fra området

Der vil være trafik af materiel, materialer og personale til og fra arbejdsområdet. Der vil blive etableret en tilkørselsvej fra arbejdsområdet til St. Elmuevej nord for området, men den præcise beliggenhed er endnu ikke klarlagt. Hovedparten af trafikken til køre til eller fra arbejdsområdet fra motorvejsafkørsel Rønnede (afkørsel nr. 37). Som beskrevet i kapitel 5 vil der være behov for ca. 1.180 lastbiler til transport af materialer og jord til og fra arbejdsområdet, hvilket giver et gennemsnit på ca. 6 lastbiler (12 transporter) pr. dag. I løbet af de mest intense anlægsperioder, hvor der transporteres jord fra arbejdsområdet og leveres præfabrikerede tunnelelementer til arbejdsområdet, vil der dog blive brug for ca. 18 lastbiler pr. dag i en periode på ca. tre uger, og der vil blive brug for 15 lastbiler pr. dag i en periode på ca. seks uger, hvilket giver et samlet antal transporter pr. dag på henholdsvis 36 og 30 transporter. Dertil kommer, at der vil blive transporteret personale til og fra ilandføringsområdet.

En mindre del af cykelruten "Fed, fjord og fossiler" (mindre end 1 km) overlapper med den rute, som trafikken til anlægsområdet vil benytte. Mange af de besøgende til Feddet og til campingpladsen vil også benytte den samme rute som lastbilerne, eftersom der kun er to veje til Feddet. Langs ruten vil der blive opsat skilte, der advarer om anlægsaktiviteterne. Desuden forventes tilkørselsvejen at krydse Skansestien et sted. Det skulle være muligt at bevare adgang til Skansestien under anlægsfasen.

Det vurderes at følsomheden hos de rekreative aktiviteter i området over for denne påvirkning er høj, især for cyklister og brugere af Skansestien, på grund af de små veje og den nuværende, lave mængde trafik. Denne påvirknings intensitet er middel, lokal og af kort varighed. Den overordnede påvirkning er vurderet til at være moderat men ikke væsentlig (Tabel 9-155).

Tabel 9-155 Betydning af påvirkning på turisme og rekreative områder fra fysisk forstyrrelse.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Fysisk forstyrrelse (visuel forstyrrelse), onshore	Middel	Middel	Lokal	Kort	Moderat	Ikke væsentlig
Fysisk forstyrrelse (visuel forstyrrelse), offshore	Middel	Mindre	Lokal	Kort	Mindre	Ikke væsentlig
Fysisk forstyrrelse (trafik til og fra stedet)	Høj	Middel	Lokal	Kort	Moderat	Ikke væsentlig

Støj

Som beskrevet ovenfor foregår der mange rekreative aktiviteter tæt på ilandføringsområdet, og området er udlagt som rekreativt område i kommunalplanen. Støj fra anlægsaktiviteter kan påvirke måden, hvorpå et rekreativt område opfattes, og et totalt lydniveau på over 50 dB opfattes af de fleste mennesker ikke som behageligt (Gidlöf-Gunnarsson *et al.*, 2008). Der er ingen grænseværdier for anlægsaktiviteter i rekreative områder, og den følgende vurdering er udført på baggrund af grænseværdien i gældende retningslinjer for anlægsaktiviteter, dvs. 70 dB(A), for aktiviteter, der finder sted inden for normal arbejdstid, og 40 dB(A) for aktiviteter, der finder sted uden for normal arbejdstid (se afsnit 9.9). I afsnit 9.9 er der desuden vist et støjkort over de anlægsfaser, der er mest støjende og af længst varighed.

Spunsning er den mest intensive og støjende aktivitet, men det arbejde forventes at tage 1-2 uger og foregå inden for normal arbejdstid. De gældende retningslinjer på 70 dB(A) overholdes i de fleste rekreative områder, og det er kun brugere af Skansestien tæt på arbejdsområdet, der vil blive påvirket med en lydstyrke over 70 dB(A).

Tunnelbygning og idriftsættelse forventes at finde sted både inden for og uden for normal arbejdstid, og grænseværdierne på 40 dB(A) i de gældende retningslinjer kan blive overskredet ved de nærmest beliggende sommerhuse. Men det forventes, at støjniveauet kan afværges, så grænseværdierne i de gældende retningslinjer overholdes. Det vurderes, at en mindre del af Skansestien og en mindre del af det udpegede, rekreative område vil blive påvirket af øgede støjniveauer i løbet af disse anlægsfaser.

Følsomheden hos denne receptor er vurderet til at være høj, fordi de eksisterende støjniveauer i området er relativt lave og hovedsageligt kommer fra landbrugsmaskiner og den sporadiske trafik. Intensiteten er størst ved spunsning, men gennemsnitlig under hele anlægsperioden er intensiteten mindre. Kombineret med de forhold, at støjen foregår lokalt og er af kort varighed, er størrelsesordenen af denne påvirkning mindre og dermed ikke væsentlig, Tabel 9-156.

Tabel 9-156 Betydning af påvirkning fra støj på turisme og rekreative områder, baseret på implementerede afværgeforanstaltninger (se afsnit 9.9 og 9.35).

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Støj	Høj	Middel og stor	Lokal	Kort	Middel	Ikke væsentlig

Sikkerhedszoner

Anlæg

Der vil blive etableret sikkerhedszoner rundt om de fartøjer, der bruges til anlæg og drift af rørledningen. Sikkerhedszonerne vil blive etableret med en radius på 1.000-1.500 m rundt om læggefartøjet og 500 m rundt om andre fartøjer. Der må ikke befinde sig fartøjer, der ikke er knyttet til projektet, eller foretages andre aktiviteter (såsom kitesurfing og kajakroning) i sikkerhedszonerne. Som et resultat heraf vil den rekreative brug af Østersøen i dansk farvand tæt på ilandføringsområdet ved Faxe S midlertidigt blive underlagt begrænsninger.

I løbet af anlægsfasen vil der være aktiviteter tæt på kysten i et samlet tidsrum på op til 16 uger, med pauser mellem de forskellige anlægsarbejdsfaser, der er forbundet med tunnelbygningsaktiviteterne samt rørlægning tæt på kysten. Det forventes, at kitesurfing-spottet ikke vil blive påvirket af disse zoner, eftersom det befinder sig 5 km fra det sted, hvor anlægsaktiviteterne finder sted. Fritidssejls, roning og kajakroning kan dog blive påvirket i visse perioder, hvis det ikke er muligt at manøvrere rundt om disse zoner.

Drift

I driftsfasen vil der også være sikkerhedszoner rundt om undersøgelses- og vedligeholdelsesfartøjer (en radius på 500 m). Disse undersøgelses- og vedligeholdelsesaktiviteter udføres dog med lav hyppighed.

Følsomheden af den rekreative brug af Østersøen tæt på Faxe S er vurderet til at være høj tæt på kysten og ilandføringsområdet. Intensiteten af denne påvirkning er middel i løbet af anlægsfasen og mindre i driftsfasen. Kombineret med at det foregår lokalt og af kort varighed vurderes påvirkningen at være mindre i anlægsfasen og ubetydelig i driftsfasen, hvilket samlet giver en ikke væsentlig påvirkning, Tabel 9-157.

Tabel 9-157 Betydning af påvirkning på turisme og rekreative områder fra sikkerhedszoner.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Sikkerhedszoner (anlæg)	Høj	Middel	Lokal	Kort	Mindre	Ikke væsentlig
Sikkerhedszoner (drift)	Høj	Mindre	Lokal	Kort	Ubetydelig	Ikke væsentlig

Beskyttelseszone

Der vil blive etableret en permanent, 200 m bred beskyttelseszone rundt om rørledningen for at sikre den mod fysisk skade i driftsfasen. Denne beskyttelseszone løber fra tunnelbyggeriets udgang, ca. 500 m fra kystlinjen, og videre ud i havet langs offshore-rørledningen. Inden for denne beskyttelseszone, må der ikke foretages nogen aktiviteter på havbunden. Det er derfor forbudt at kaste anker inden for denne zone.

Følsomheden overfor denne påvirkning er vurderet til at være middel, hovedsageligt fordi fritidssejlere ikke må kaste anker inden for denne zone. Men beskyttelseszonen udgør en lille del af de steder i Faxe Bugt, hvor fritidssejls i projektområdet forventes at finde sted, og derfor er intensiteten lav. Kombineret med at det foregår lokalt og af kort varighed vurderes størrelsesordenen på den overordnede påvirkning at være mindre og ikke væsentlig, Tabel 9-158.

Tabel 9-158 Betydning af påvirkning på turisme og rekreative områder fra beskyttelseszonen.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Restriktionszone	Middel	Mindre	Lokal	Lang	Mindre	Ikke væsentlig

9.33.3 Konklusion

De vurderede påvirkninger af turisme og rekreative områder fra anlægs- og driftsaktiviteter er opsummeret i Tabel 9-159.

Tabel 9-159 Overordnet betydning af påvirkning på turisme og rekreative områder.

Potentiel påvirkning	Påvirkningens alvorlighed	Påvirkningens betydning	Grænseoverskridende
Fysisk forstyrrelse (visuel forstyrrelse), onshore	Moderat	Ikke væsentlig	Nej
Fysisk forstyrrelse (visuel forstyrrelse), offshore	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Fysisk forstyrrelse (trafik til/fra området)	Moderat	Ikke væsentlig	Nej
Støj	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Sikkerhedszoner (anlæg)	Mindre	Ikke væsentlig	Nej
Sikkerhedszoner (drift)	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej
Restriktionszone	Mindre	Ikke væsentlig	Nej

10. HAVSTRATEGIRAMMEDIREKTIVET, VANDRAMMEDIREKTIVET OG ØSTERSØHANDLINGSPLANEN

I processen med at analysere potentiel påvirkning af specifikke receptorer i overensstemmelse med EU-direktivet om vurdering af virkningerne på miljøet (miljøkonsekvensvurdering), er det også nødvendigt at analysere potentielle påvirkninger fra Baltic Pipe-projektet i overensstemmelse med anden relevant EU-lovgivning og andre relevante EU-anbefalinger, der har til formål at beskytte havmiljøet i Østersøen.

I kapitel 7 gives der et overblik over den lovgivningsmæssige kontekst, som gælder for Baltic Pipe-projektet. Men i nærværende afsnit gives en mere detaljeret beskrivelse af havstrategirammedirektivet (afsnit 7.4.2), og Vandrammedirektivet (WFD, afsnit 7.4.3) samt Østersøhandlingsplanen (BSAP, afsnit 7.4.4). Disse lovgivningsmæssige værktøjer er blevet implementeret i national lovgivning og forvaltningsplaner, og i dette afsnit vil Baltic Pipe-projektets grad af overensstemmelse med målene blive vurderet med udgangspunkt i de potentielle påvirkninger af Baltic Pipe-projektet i anlæg- og driftsfasen.

Havstrategirammedirektivet og vandrammedirektivet har sammenlignelige kriterier med henblik på at opnå henholdsvis en god miljøtilstand i havvand samt god økologisk og god kemisk tilstand for overfladevand, og disse kriterier stammer fra BSAP (afsnit 7.4.4). Direktiverne omfatter både kriterier for havvands kemiske kvalitet og eutrofiering samt kriterier for havvands hydromorfologiske kvalitet.

Havstrategirammedirektivet gælder for havområder fra tidevandsgrænsen og til 200-sømilegrænsen og gælder derfor samtlige dansk farvande (territorialfarvande og inden for EØZ). WFD (den del, der omhandler havvand) dækker området mellem den danske kystlinje og 1-sømilegrænsen, hvad havvands økologiske tilstand angår, og til 12-sømilegrænsen, hvad havvands kemiske tilstand angår. Der er et geografisk overlap mellem direktiverne i 12-sømilezonen, og i dette område omfatter havstrategirammedirektivet emner, der ikke er omfattet af WFD.

Havstrategirammedirektivet og vandrammedirektivet er begge forbundet med habitat- og fuglebeskyttelsesdirektivet, som har til formål at beskyttede udvalgte naturtyper og arter i udpegede Natura 2000-områder. Havstrategirammedirektivet omfatter hele det marine økosystem, herunder arter, vandkvalitet og naturtyper, snarere end blot udvalgte områder, som habitat- og fuglebeskyttelsesdirektivet gør det, eller individuelle dele af økosystemet, som vandrammedirektivet gør det.

BSAP, der har til formål af opnå god miljøtilstand for Østersøen, og som derfor dækker hele Østersøområdet, inklusive de indre farvande samt selve vandet og havbunden. Der er også tiltag i hele Østersøens afvandingsområde med henblik på at reducere forurening fra land.

10.1 Havstrategirammedirektivet

10.1.1 Eksisterende forhold deskriptorer

Målet med havstrategirammedirektivet⁷⁰ er at beskytte havmiljøet og de naturlige ressourcer i havvand samt at fremme og kæmpe for bæredygtig anvendelse. Havstrategirammedirektivets

⁷⁰ Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2008/56/EF af 17. juni 2008 eTabelrer rammerne for fælles handling vedrørende havmiljøpolitik (Havstrategirammedirektivet).

medlemsstater er ansvarlige for at indføre foranstaltninger til at opnå eller opretholde en god miljøtilstand af havmiljøet senest i 2020 (artikel 1).

Havstrategirammedirektivet beskriver 11 deskriptorer, der bruges til at vurdere god miljøtilstand for havmiljøet (bilag I). Deskriptorerne omfatter både receptorer og påvirkningskilder, der bruges til at klarlægge den menneskelige påvirkning af marine økosystemer. Kombinationen af årsag og effekt er beskrevet i mere generelle termer, og havstrategirammedirektivet indeholder ikke klare kriterier til at definere en "god" miljøtilstand. EU-Kommissionen har derfor udarbejdet en liste med detaljerede kriterier og metodiske standarder, der kan hjælpe medlemsstater med at sikre deres arbejde med at opnå en god miljøtilstand (Kommissionbeslutning (EU), 2017). Et nyt udkast til havstrategi for Danmark er pt. i offentlig høring, hvorfor nye miljømål er undervejs. Havstrategien vil ikke blive færdiggjort før udgivelsen af denne miljøkonsekvensrapport, men delmål er analyseret i afsnit 10.1.3. Det endelige fodaftryk på havbundens habitattyper vil blive stillet til rådighed for myndighederne, når resultater af opmålingen af den faktiske konstruktion foreligger.

Havstrategirammedirektivet er implementeret i dansk lovgivning via bekendtgørelse af lov om havstrategi⁷¹ (afsnit 7.4.2). I overensstemmelse med denne lovgivning har det danske Miljø- og Fødevareministerium udarbejdet en basisanalyse for havstrategirammedirektivet. Basisanalysen beskriver den nuværende miljøtilstand for hver deskriptor og giver en definition af god miljøtilstand for hver deskriptor (Naturstyrelsen, 2012a). I henhold til artikel 17 skal der hvert 6. år udarbejdes en opdatering af havstrategirammedirektivets strategier, herunder baselinen, beskrivelsen af god miljøtilstand, overvågningsprogrammet samt af de tiltag, der udføres.

Havstrategirammedirektivets 11 deskriptorer er vist i Tabel 10-1. Under hver deskriptor gives en definition af god miljøtilstand sammen med den nuværende miljøtilstand i den danske del af Østersøen (Faxe Bugt, Bornholmerbassinet og Arkonabassinet), hvor der er tilgængelige data. Tabel 10-1 beskriver relevansen for hver deskriptor i forhold til Baltic Pipe-projektets aktiviteter og de potentielle effekter. I tabellen refereres der også til afsnit med yderligere baseline-beskrivelser og vurderinger af påvirkninger.

havstrategirammedirektivets 11 deskriptorer er opdelt i enten tilstandsdeskriptorer eller belastningsdeskriptorer (eller begge, hvilket kun gælder for D3). Tilstandsdeskriptorer beskriver den marine biodiversitet (D1, D4 og D6), mens belastningsdeskriptorer henviser til menneskeskabte belastninger (D2, D5, D7, D8, D9, D10 og D11).

Definitionerne i klassificeringen af nuværende økologiske og kemisk tilstand omfatter fem kategorier: høj, god, moderat, ringe og dårlig. For at opnå en god miljøtilstand skal både den økologiske og kemiske tilstand som minimum være god. Hvis enten den økologiske eller kemiske tilstand er klassificeret som moderat, ringe eller dårlig, giver dette resultatet "Ikke god tilstand".

Den danske havstrategi definerer miljøtilstanden i dansk farvand omkring Bornholm som ringe og som dårligt for Faxe Bugt, og de mest signifikante menneskeskabte belastninger relaterer sig til eutrofiering, fiskeri og forurenende stoffer (fx metaller) (Naturstyrelsen, 2012a).

⁷¹ Bekendtgørelse nr. 117 af 26/01/2017 af lov om havstrategi.

Tabel 10-1 Beskrivelse af god miljøtilstand med relevante kriterier og tilstande.

Deskriptor baseret på havstrategi-rammedirektivet	Nuværende miljøtilstand	Relevans for Baltic Pipe-projektet	Potentiel påvirkning	Afsnit i rapport med baseline og vurdering af påvirkning
Deskriptor 1, biodiversitet: Kvaliteten og forekomsten af habitater samt udbredelsen og tætheden af arter svarer til de fremherskende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold.	'Ikke god' ¹	For at sikre bevarelsen af biodiversitet i projektområdet skal de omfattede habitater bevares ud fra deres naturlige forudsætninger. Der vil være fokus på at sikre leveforholdene for følsomme arter, der lever i området (såsom marsvin).	<ul style="list-style-type: none"> • Fysisk forstyrrelse af havbunden • Suspenderet sediment • Sedimentation • Forurenende stoffer og næringsstoffer • Undervandsstøj • Fysisk forstyrrelse over vand • Rørledningens tilstedeværelse • ikke-hjemmehørende arter 	Afsnit 9.10-9.14
Deskriptor 2, ikke-hjemmehørende arter: Indført ved menneskelige aktiviteter på niveauer, der ikke negativt ændrer økosystemet	'Ikke god' ³	Risiko for indførelse af nye arter i løbet af anlægs- og driftsfaserne.	<ul style="list-style-type: none"> • ikke-hjemmehørende arter 	Kapitel 5
Deskriptor 3, kommercielle fisk og skaldyr: Bestande af kommercielt udnyttede fisk og skaldyr er inden for de sikre biologiske grænser, og udviser en alders- og størrelsesfordeling, der er betegnende for en sund bestand.	'Ikke god' ^{2 og 3}	Der er vigtige fiskeområder tæt på og langs Baltic Pipe-ruten.	<ul style="list-style-type: none"> • Fysisk forstyrrelse af havbunden • Suspenderet sediment • Sedimentation • Forurenende stoffer og næringsstoffer • Undervandsstøj • Rørledningens tilstedeværelse 	Afsnit 9.11 og 9.12

Deskriptor baseret på havstrategi-rammedirektivet	Nuværende miljøtilstand	Relevans for Baltic Pipe-projektet	Potentiel påvirkning	Afsnit i rapport med baseline og vurdering af påvirkning
Deskriptor 4, fødenet: Alle elementer i havets fødenet, i det omfang de er kendt, forekommer med normal tæthed/udbredelse og diversitet og på niveauer, der kan sikre den langsigtede tæthed af arterne og fastholde deres fulde reproduktionsevne.	'Ikke god' ²	Rovdyr yderst i fødekæden, såsom havpattedyr, forekommer i projektområdet. Deres tilstedeværelse er en indikation på et velfungerende, lokalt fødenet.	<ul style="list-style-type: none"> • Fysisk forstyrrelse af havbunden • Suspenderet sediment • Sedimentation • Forurenende stoffer og næringsstoffer • Undervandsstøj • Rørledningens tilstedeværelse 	Afsnit 9.10-9.14
Deskriptor 5, eutrofiering: Menneskeskabt eutrofiering er minimeret, navnlig de negative påvirkninger heraf, såsom tab af biodiversitet, forringelse af økosystemet, opblomstringer af skadelige alger og iltmangel ved havbunden.	'Ikke god' ¹	Anlægsarbejder, herunder nedgravning efter rørlægning og stenlægning, ankring, etc., vil skabe en midlertidig frigivelse af sedimenter, som kan indeholde forurenende stoffer og næringsstoffer.	<ul style="list-style-type: none"> • Fysisk forstyrrelse af havbunden • Suspenderet sediment • Forurenende stoffer og næringsstoffer 	Afsnit 9.2 og 9.3
Deskriptor 6, havbundsintegritet: Havbundens integritet er på et niveau, der sikrer, at økosystemets struktur og funktion er bevaret, og at især de bentiske økosystemer ikke påvirkes negativt.	GES opnået ²	Stenlægning samt nedgravning vil lægge beslag på havbunden og ændre de lokale habitatforhold, der er relaterede til havbunden.	<ul style="list-style-type: none"> • Fysisk forstyrrelse af havbunden • Suspenderet sediment • Sedimentation • Forurenende stoffer og næringsstoffer • Rørledningens tilstedeværelse 	Afsnit 9.1, 9.2 og 9.11.
Deskriptor 7, hydrografiske forhold: Permanent ændring af de hydrografiske tilstande påvirker ikke økosystemerne i havet.	Ikke kendte ⁴	Midlertidig sedimentspredning i anlægsfasen. Blokerende effekt skabt af anlæg eller af rørledningens tilstedeværelse.	<ul style="list-style-type: none"> • Suspenderet sediment • Udledning af hydrotestvand • Ændring af hydrodynamikker • Varme fra rørledningen 	Afsnit 9.2

Deskriptor baseret på havstrategi-rammedirektivet	Nuværende miljøtilstand	Relevans for Baltic Pipe-projektet	Potentiel påvirkning	Afsnit i rapport med baseline og vurdering af påvirkning
Deskriptor 8, forurenende stoffer: Ligger på niveauer, der ikke giver anledning til forureningseffekter.	'Ikke god' ¹	Anlægsarbejder, herunder rørlægning, nedgravning, stenlægning og ankring vil skabe en midlertidig frigivelse af sedimenter. Frigivelse af metal fra anoder.	<ul style="list-style-type: none"> Fysisk forstyrrelse af havbunden Forurenende stoffer og næringsstoffer Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder 	Afsnit 9.3
Deskriptor 9, forurenende stoffer i fisk og skaldyr: Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum overstiger ikke niveauerne fastlagt i fællesskabslovgivningen eller andre relevante standarder.	'Ikke god' ²	Anlægsarbejderne med nedgravning og stenlægning, ankring, etc., vil skabe en midlertidig frigivelse af sedimenter. Frigivelse af metal fra anoder.	<ul style="list-style-type: none"> Fysisk forstyrrelse af havbunden Forurenende stoffer og næringsstoffer Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder 	Afsnit 9.3
Deskriptor 10, affald i havet: Egenskaber og mængder af affald i havet skader ikke kyst- og havmiljøet.	Ikke kendte ⁴	Ikke relevant eftersom der indføres tiltag for at sikre, at alt affald vil blive bragt tilbage til bortskaffelse på land.	Ikke relevant	Ikke relevant
Deskriptor 11, energi, herunder undervandsstøj: Indførelsen af energi, herunder undervandsstøj, er på et niveau, der ikke påvirker havmiljøet negativt.	Ikke kendte ⁴	Områder med følsomme arter i projektområdet.	<ul style="list-style-type: none"> Undervandsstøj 	Afsnit 9.12-9.13

1: Oplysninger fra Basisanalyse for dansk havstrategi (Naturstyrelsen, 2012a)

2: Oplysninger fra HELCOM (HELCOM, 2013b)

3: Oplysninger fra HELCOM (HELCOM, 2017c)

4: Ingen tilgængelige oplysninger om god miljøtilstand i hverken dansk havstrategi eller HELCOM. Den nuværende miljøtilstand er derfor ukendt.

Baseret på "basisanalysen" (Naturstyrelsen, 2012a) har Miljø- og Fødevareministeriet fastlagt nogle mål for miljøtilstanden i dansk farvand. Målet skal sikre, at der opnås den rette balance mellem menneskets brug af havet samt et sundt, marint økosystem. Målene omfatter både det marine økosystem og de menneskelige aktiviteter, der påvirker det. Overordnet set skal målene sikre en god miljøtilstand i danske havområder i 2020 (Naturstyrelsen, 2012b).

10.1.2 Vurdering af påvirkning på deskriptorer

Baseret på de vurderinger af påvirkninger, der gives i kapitel 9, redegør de følgende afsnit for Baltic Pipe-projektets potentiale til at forhindre, at formålene eller de langvarige mål for en god miljøtilstand for havstrategirammedirektivets deskriptorer opnås i løbet af anlægs- og driftsfaserne.

Biodiversitet (D1), havets fødenet (D4) og havbundsintegritet (D6)

Deskriptorerne, der vedrører biodiversitet (D1), fødenet (D4) og havbundsintegritet (D6) knytter sig alle til biologisk diversitet, herunder artsfordeling og -udbredelse. Baltic Pipe-projektets potentiale til at påvirke disse tre deskriptorer beskrives derfor samlet i dette afsnit.

Målene for at opnå en god miljøtilstand for de tre deskriptorer er overordnet set at opretholde den biologiske diversitet, populationen, og habitatniveauerne samt at sikre, at økosystemernes strukturer og funktioner opretholdes.

De relevante påvirkninger fra Baltic Pipe-projektet på disse tre deskriptorer kan omfatte fysiske forstyrrelser af havbunden, øgede koncentrationer af suspenderet sediment (SSC) i vandsøjlen, sedimentation, frigivelse af næringsstoffer og forurenende stoffer fra sedimentet i løbet af anlægsarbejdet, generering af undervandsstøj, fysisk forstyrrelse over vandet, rørledningens tilstedeværelse og indførsel af ikke-hjemmehørende arter (Tabel 10-2).

Tabel 10-2 Potentiel påvirkning på deskriptorerne for biodiversitet (D1), fødenet (D4) og havbundsintegritet (D6).

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Fysiske forstyrrelser på havbunden	X	
Suspenderet sediment	X	
Sedimentation	X	
Forurenende stoffer og næringsstoffer	X	
Undervandsstøj	X	
Fysisk forstyrrelse over vand	X	X
Rørledningens tilstedeværelse		X
Ikke-hjemmehørende arter	X	

For at vurdere hvordan disse potentielle påvirkninger kan påvirke deskriptorerne biodiversitet, fødenet og havbundsintegritet, er det relevant at inkludere påvirkningerne på forskellige trofiske niveauer i det marine økosystem, fx bentisk flora og fauna, fisk, fugle og havpattedyr, i den overordnede vurdering af hver deskriptor. Påvirkning fra Baltic Pipe-projektet på fytoplankton, det laveste trofiske niveau, er screenet ud (afsnit 9.10)

Fysiske forstyrrelser af havbunden

Påvirkningerne af de bentiske samfund (flora og fauna) og fisk fra fysiske forstyrrelser af havbunden er blevet vurderet i afsnit 9.11-9.12. Det fysiske tab og den fysiske ødelæggelse af havbunden i løbet af anlægsfasen langs Baltic Pipe-ruten vil være af midlertidig karakter og meget lokalt begrænset til rørledningens umiddelbare fodaftryk, hvilket i alt svarer til et område på 0,15 km² i dansk farvand. Dertil kommer, at noget sediment langs med ruten på nuværende tidspunkt ikke rummer bentiske samfund grundet ugunstige abiotiske forhold, især manglen på ilt. Brug af ankre og DP-fartøjer vil skabe kortvarige, fysiske forstyrrelser af havbunden.

Der forventes påvirkninger af bentisk flora i Faxe Bugt på dybder over 4 m i forbindelse med nedgravning og etablering af tunnelboremaskinens udgangshul (afsnit 9.11). Disse påvirkninger vil

især ramme ålegræs, som har en lang rekoloniseringstid (>10 år; FEMA, 2013a, afsnit 9.11) efter skadelige påvirkninger, hvorimod andre observerede algesamfund med høje vækstrater er vurderet til at have en lav følsomhed over for denne påvirkning. For at reducere påvirkningen på ålegræsbede vil det udgravede materiale blive flyttet til et midlertidigt deponeringsområde, der ikke er dækket af ålegræs (>7 m vanddybde). Ved at placere området til midlertidig deponering af udgravet materiale uden for ålegræsområdet, vil påvirkningen af ålegræsbede blive effektivt reduceret, og derfor er påvirkningen på bentisk flora fra anlægsarbejdet vurderet til at være mindre og ikke væsentlig.

Påvirkninger af bentisk fauna afhænger af dennes evne til at komme sig og af dennes rekoloniseringshastighed. Varigheden af påvirkningerne afhænger af den bentiske bestandsstruktur og kan tage fra et par år til adskillige år. Men påvirkninger fra fysiske forstyrrelser af havbunden vil ikke føre til ændringer i den bentiske naturtype, og derfor er bentiske bestandes følsomhed over for påvirkninger fra anlægsarbejdet vurderet til at være middel, og påvirkningen vurderes til at være mindre og ikke væsentlig (afsnit 9.11):

Fisk vil i første omgang være tilbøjelige til at vise undvigeadfærd på grund af den fysiske forstyrrelse af havbunden. Men området omkring rørledningen er homogent, dvs. påvirkningen vil ikke have nogen rumlig indvirkning på den overordnede habitattilgængelighed (lokal påvirkning), og påvirkningen er reversibel og kortvarig. Derfor vurderes påvirkningen af fiskehabitater fra anlægsarbejdet til at være ikke væsentlig (afsnit 9.12).

Påvirkningen af bentisk flora og fauna og af fisk fra brug af ankre er vurderet til at være mindre og ikke væsentlig grundet denne aktivitets kortvarige påvirkning.

Den overordnede påvirkning af deskriptorerne biodiversitet (D1), fødenet (D4) og havbundsintegritet fra fysiske forstyrrelser af havbunden vurderes til at være ikke væsentlig baseret på de konklusioner, der er nævnt i afsnit 9.10-9.13 samt 9.16. Påvirkninger af alle trofiske niveauer i det marine økosystem er blevet vurderet til at være ikke væsentlige, og derfor er den overordnede påvirkning af biodiversitet, fødenet og havbundsintegritet ligeledes ikke væsentlig.

Suspenderet sediment

Øget SSC kan påvirke bentisk flora og fauna i form af reduceret vækst af bentisk flora på grund af begrænset tilstedeværelse af lys; tilsvarende kan begrænset tilstedeværelse af føde grundet blokering/lukning af fødeveje hos bentiske filtratorer. SSC kan påvirke fiskebestande ved at fremprovokere undvigelse, tilstopning af gæller, reducere fødetilgængelighed grundet reduceret sigtbarhed og reduceret overlevelsessevne for pelagiske fiskeæg. Påvirkninger af havpattedyr fra SSC kan omfatte svækkelse af synet samt påvirkninger af adfærd såsom undgåelse af sedimentfaner.

Påvirkninger af bentisk flora og fauna, fisk og havpattedyr fra øget SSC i vandsøjlen grundet anlægsaktiviteter er vurderet i afsnit 9.11-9.13. Eftersom en forøgelse af SSC er midlertidig, og fordi det kun er små koncentrationer, der når ud fra anlægsområdet, er påvirkninger af det marine økosystems forskellige trofiske niveauer, dvs. bentisk flora og fauna, fisk og havpattedyr, vurderet til at være ikke væsentlig, og derfor er påvirkningen af deskriptorerne D1, D4 og D6 fra suspenderet sediment ikke væsentlig.

Sedimentation

Suspenderet sediment vil lægge sig igen på havbunden, og kan potentielt påvirke bentisk flora og fauna samt fiskeæg og larver på havbunden. Sedimentation kan også påvirke fisks adgang til

fødeklæder ved at begrave bentisk fauna. Påvirkninger af bentisk flora og fauna og fisk fra sedimentation er vurderet i afsnit 9.11 og 9.12.

Eftersom resuspension og sedimentation er naturligt forekommende, især på lavt vand, kombineret med en kontinuerlig og naturlig sedimentation i havet, vurderes det grundlæggende, at bentisk flora og faunas følsomhed over for sedimentation er lav. Kombineret med den mindre intensitet, der er forbundet med sedimentation fra Baltic Pipe's anlægsaktiviteter, er påvirkningen fra sedimentation på bentisk fauna og flora samt fisk ikke væsentlig, og der forventes derfor ingen væsentlige påvirkninger af deskriptorerne D1, D4 og D6.

Forurenende stoffer og næringsstoffer

Påvirkninger fra forurenende stoffer og næringsstoffer er blevet vurderet i afsnit 9.10-9.12, og der er ikke fundet nogen væsentlige påvirkninger af bentisk flora og fauna, fisk eller havpattedyr. Det potentielle udslip af forurenende stoffer og næringsstoffer fra sediment i løbet af anlægsfasen beskrives yderligere i dette afsnit sammen med deskriptorerne D5, eutrofiering, og D8/D9, forurenende stoffer.

Undervandsstøj

Generering af undervandsstøj kan potentielt påvirke havpattedyr og fisk. Især havpattedyr, der bruger lyd under vand til kommunikation, er følsomme over for øget undervandsstøj. De mulige effekter fra øget undervandsstøj på havpattedyr kan omfatte en sløring af kommunikationslyde eller undvigelsesadfærd, og impulslyde kan potentielt set føre til midlertidig eller permanent skade af havpattedyrs høresanser (afsnit 9.13). Undervandsstøj kan også påvirke fisks evner til at bruge biologisk relevante lyde, fx akustisk kommunikation, undvigelse af rovdyr, fund af bytte eller fortolkning af lydbilleder (afsnit 9.12). Påvirkninger fra anlægsaktiviteternes generering af undervandsstøj på fisk og pattedyr er vurderet i henholdsvis afsnit 9.12 og 9.13.

Som det beskrives i afsnit 5.1.5, vil undervandsstøj, som hidrører fra anlægsaktiviteterne, ikke kunne skelnes fra baggrundsniveauet af undervandsstøj i Østersøen (afsnit 9.5). Dertil kommer, at undervandsstøj fra anlægsaktiviteter såsom stenlægning og skibstrafik vil forekomme tæt på rørledningen og anlægsfartøjerne. Varigheden vil være kort, og undervandsstøjen vil forsvinde, når aktiviteten er ophørt. Med dette som udgangspunkt vil den kortvarige påvirkning fra undervandsstøj fra anlægsaktiviteter på fisk og havpattedyr vil være ikke væsentlig.

Ikke planlagte hændelser - undervandsstøj

I forlængelse af risikovurderingen (kapitel 4) er det konstateret, at ammunitionsrydning af UXO kan udgøre en risiko i løbet af anlægsfasen. På baggrund af ruteudformningsstrategien behandles ammunitionsrydning som en *ikke planlagt begivenhed* (se kapitel 4 og 5).

Undervandsstøj fra ammunitionsrydning kan potentielt give en påvirkning af fisk og havpattedyr (afsnit 9.12 og 9.13).

Hvad fisk og havpattedyr angår, vil der, hvis der ikke indføres afværgeforanstaltninger, være en væsentlig påvirkning af *individer*, hvis der foretages en ammunitionsrydning, men der vil ikke være nogen væsentlig påvirkning *populationer* af fisk, sæler eller marsvin.

For at beskytte fisk fra væsentlige påvirkninger, vil der blive anvendt følgende afværgeforanstaltninger:

- Der vil blive udført en sonarundersøgelse for at finde fiskestimer eller fisk i bevægelse for at vurdere, om tidspunktet for ammunitionsrydningen er passende, eller om detonationen bør udsættes.

For at beskytte havpattedyr fra væsentlige påvirkninger vil der blive anvendt følgende afværgeforanstaltninger:

- Sælskræmmere - for at skræmme havpattedyr tæt på ammunitionsrydningsområdet;
- Visuelle og akustiske observationer - for at sikre, at der ikke befinder sig havpattedyr tæt på ammunitionsrydningsområdet;
- Årstid - for at sikre, at ammunitionsrydningen udføres på et tidspunkt, hvor færrest mulige individer potentielt kunne blive påvirket.

Afværgeforanstaltninger er beskrevet nærmere i afsnit 9.12 og 9.13. Ved brug af denne kombination af afværgeforanstaltninger reduceres indvirkningen på *individer* og *bestande* af fisk og havpattedyr i tilfælde af en ammunitionsrydning til ikke væsentlig.

Konklusion - Undervandsstøj

Undervandsstøj fra anlægsaktiviteter vil ikke udgøre en risiko for påvirkning af fisk og havpattedyr, og påvirkningen på deskriptorerne D1, D4 og D6 er derfor vurderet ikke væsentlig. I det usandsynlige tilfælde at ammunitionsrydning er nødvendig, vil afværgeforanstaltninger, som er beskrevet oven for, sikre, at der ikke vil være nogen væsentlig påvirkning af fisk og havpattedyr på hverken individniveau eller bestandsniveau. Det kan påvirkninger fra undervandsstøj på deskriptorerne D1, D4 og D6 konkluderes til at være ikke væsentlig.

Fysisk forstyrrelse over vand

Fysisk forstyrrelse over vand henfører til forstyrrelser fra anlægsrelaterede aktiviteter over vand samt tilstedeværelsen af fartøjer i anlæg- og driftsfasen, og påvirkningerne af havpattedyr (sæler) og havfugle er vurderet i afsnit 9.13 og 9.14.

Sæler vurderes grundlæggende ikke at være følsomme over for forstyrrelser, og påvirkningen fra fysisk forstyrrelse over vand på sæler vurderes til at være ikke væsentlig (afsnit 9.13). Fysisk forstyrrelse over vand kan føre til energitab for havfugle, eftersom de vil være tvunget til at flytte sig væk fra forstyrrelsen (fx ved at svømme, dykke og/eller flyve), og derfor vil der være et tab af essentiel tid til fouragering og hvile (afsnit 9.14). Men forstyrrelsen over vand fra tilstedeværelsen af fartøjer og anlægsaktiviteter vil på ethvert givent sted være af kort varighed. Derfor vil forstyrrelsen af fugle være af mindre intensitet grundet den korte varighed og den lokale påvirkning, og påvirkningen af havfugle fra fysisk forstyrrelse over vand er derfor vurderet til at være ikke væsentlig.

Fordi der ikke er nogen væsentlige påvirkninger på hverken havpattedyr eller havfugle fra fysisk forstyrrelse over vand, er den overordnede effekt på deskriptorerne D1, D4 og D6 ligeledes ikke væsentlige.

Rørledningens tilstedeværelse

Tilstedeværelsen af rørledningsstrukturerne, herunder placerede sten, vil erstatte det eksisterende bentiske habitat indenfor projektets fodaftryk. Rørledningens tilstedeværelse kan på den ene side resultere i et tab af infaunaens havbundshabitat indenfor projektets fodaftryk. På den anden side kan rørledningens introduktion udgøre et nyt, hårdt substrat ("kunstigt rev") for fastsiddende organismer og bentiske mikroalger (inden for den fotiske zoner). Effekten på bentisk flora og fauna fra rørledningens tilstedeværelse er blevet vurderet i afsnit 9.11. Påvirkninger af fisk og havpattedyr fra rørledningens tilstedeværelse er blevet screenet ud (fravalgt) (afsnit 9.12 og 9.13).

Selvom der vil være en lille, negativ påvirkning fra rørledningen grundet tabet af blød havbundshabitat, vil de introducerede, kunstige rev i sidste ende ændre de eksisterende habitater med en

mulighed for en mindre grad af positiv påvirkning (afsnit 9.11). Som sådan vurderes påvirkningen fra rørledningens tilstedeværelse af lokal bentisk flora og fauna til at være ikke væsentlig.

Konklusionen er, at rørledningens tilstedeværelse ikke vil føre til nogen væsentlige påvirkninger af de forskellige trofiske niveauer i det marine økosystem, og påvirkningen af deskriptorerne D1, D4 og D6 er derfor ikke væsentlige.

Ikke-hjemmehørende arter

De potentielle påvirkninger fra introduktion af ikke-hjemmehørende arter i Østersøen i løbet af anlægsfasen er med et forsigtigt skøn vurderet til at være ubetydelig grundet anvendelsen af gængse afværgeforanstaltninger (se afsnit 5.1.9). Ikke-hjemmehørende arter er beskrevet yderligere nedenfor under deskriptoren for ikke-hjemmehørende arter (D2).

Konklusion på påvirkning af deskriptorerne D1, D4 og D6

Som beskrevet oven for og baseret på de vurderinger, der er udført i kapitel 9, er de påvirkninger, der kan påvirke biodiversitet (D1), fødenet (D4) og havbundsintegritet (D6) blevet vurderet.

Der vil ikke være nogen væsentlige påvirkninger af nogen trofiske niveauer i det marine økosystem, og der vil derfor heller ikke ske en væsentlig påvirkning af deskriptorerne biodiversitet (D1) eller fødenet (D4) som følge af Baltic Pipe-projektet.

Hvad havbundsintegritet (D6) angår, har der været særligt fokus på bentiske økosystemer (som beskrevet i Tabel 10-1), og i vurderingen af påvirkning på bentisk flora og fauna i afsnit 9.11 er der ikke fundet nogen væsentlige påvirkninger fra Baltic Pipe-projektet.

I den nedenstående tabel (Tabel 10-3) er konklusionerne fra vurderingerne af påvirkninger blevet listet ud den mest følsomme receptor (fx havpattedyr over for undervandslyd).

Anlæg og drift af Baltic Pipe-projektet vil således ikke forhindre eller forsinke fuldførelsen af de mål eller langsigtede formål med opnå en god miljøtilstand for disse deskriptorer.

Tabel 10-3 Betydning af påvirkning på deskriptorerne D1, biodiversitet, D2, fødenet og D6, havbundsintegritet fra de potentielle påvirkninger, der er beskrevet i Tabel 10-2 (undtaget for ikke-hjemmehørende arter, som er beskrevet under deskriptor D2) i løbet anlæg og drift af rørledningen.

	Føl-somhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Fysiske forstyrrelser på havbunden	Høj	Moderat	Lokal	Langsigtet	Mindre	Ikke væsentlig
Suspenderet sediment	Lav	Mindre	Lokal	Omgående	Ubetydelig	Ikke væsentlig
Sedimentation	Middel	Mindre	Lokal	Kortsigtet	Mindre	Ikke væsentlig
Undervandsstøj - anlægsaktiviteter	Lav	Lav	Regional	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig
Fysisk forstyrrelse over vand	Høj	Mindre	Regional	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig
Rørledningens tilstedeværelse	Høj	Høj	Lokal	Langsigtet	Ubetydelig	Ikke væsentlig
Uforudsete hændelser - undervandsstøj	Lav	Lav-Høj	Regional	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig

Ikke-hjemmehørende arter (D2)

Målet for at opnå en god miljøtilstand for deskriptor D2 er at reducere indførelse af ikke-hjemmehørende arter via skibstrafik. I perioden 2011-2015 er 14 nye ikke-hjemmehørende arter indført til Østersøen, hvilket betyder, at indikatoren for god miljøtilstand for deskriptor D2, som havde en grænse på 0 nye indførsler, ikke er opnået. De 14 arter omfatter krebsdyr, orme og flere andre dyregrupper. Der er også observeret to nye algearter (HELCOM, 2017c). De mest sandsynlige bærere af ikke-hjemmehørende arter til Østersøen er akvakultur og skibstrafik, hvor ikke-hjemmehørende arter kan spredes fra fx ballastvand eller som vedhæng på skibsskrog (HELCOM, 2017c).

Baltic Pipe-projektet kan indføre ikke-hjemmehørende arter via skibsbevægelser i anlæg- og driftsfasen, som det er beskrevet i afsnit 5.1.9. En sådan indførelse har potentiale til at true hjemmehørende arter i konkurrencen om føde og plads.

Den internationale søfartsorganisations (IMO) konvention om håndtering af ballastvand trådte i kraft i september 2017 (IMO, 2017), og dens senere ratifikationer kan forventes at begrænse presset på, og risici for nye indførelser af ikke-hjemmehørende arter og andre skadelige organismer til Østersøen. Til dato har alle HELCOM-landene, Tyskland, Rusland, Danmark, Sverige og Finland, ratificeret konventionen (HELCOM, 2017c).

Alle fartøjer, der deltager i Baltic Pipe-projektet skal overholde ballastvandkonventionen samt HELCOM's guide vedrørende fremmede arter og håndtering af ballastvand i Østersøen (HELCOM, 2014a), se afsnit 5.1.9. Derfor er der en meget lav risiko for, at Baltic Pipe-projektet vil være årsag til indførelse af ikke-hjemmehørende arter.

Konklusion

Samlet set, og baseret på informationerne vist i afsnit 5.1.9, er den potentielle påvirkning fra ikke-hjemmehørende arter i anlægsfases vurderet til at være ubetydelig og vil ikke føre til væsentlige påvirkninger af D2, ikke-hjemmehørende arter, Tabel 10-4. Det kan derfor konkluderes, at Baltic Pipe-projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede formål om god miljøtilstand vedrørende deskriptor D2.

Tabel 10-4 Påvirkning fra ikke-hjemmehørende arter af deskriptor D2, ikke-hjemmehørende arter.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Ikke-hjemmehørende arter	Høj	Mindre	Lokal til regional	Langsigtet	Ubetydelig	Ikke væsentlig

Kommercielle fisk og skaldyr (D3)

Målet om god miljøtilstand for kommercielt udnyttelige fisk og skaldyr er at holde gydebiomassen på et bæredygtigt niveau (Naturstyrelsen, 2012b). Kommercielt fiskeri skal udføres i henhold til princippet om maksimalt bæredygtigt udbytte.

Relevante, potentielle påvirkninger fra Baltic Pipe-projektet på D3 er vist i Tabel 10-5.

Tabel 10-5 Potentielle påvirkninger af deskriptor D3, kommercielle fisk og skaldyr

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Fysiske forstyrrelser på havbunden	X	
Suspenderet sediment	X	
Sedimentation	X	
Forurenende stoffer og næringsstoffer	X	
Undervandsstøj	X	

Påvirkningerne af bentisk fauna og fisk fra fysiske forstyrrelser af havbunden, suspenderet sediment, sedimentation og undervandsstøj er blevet vurderet under den kombinerede vurdering af påvirkningerne af deskriptorerne biodiversitet (D1), fødenet (D4) og havbundsintegritet (D6) (afsnit 10.1.2), og alle potentielle påvirkninger blev vurderet til at være ikke væsentlige.

Forurenende stoffer og næringsstoffer

Som det er beskrevet i afsnit 5.1.3, er udslippet af forurenende stoffer og næringsstoffer fra sedimentet i løbet af Baltic Pipe-projektets anlægsfase ubetydelige sammenlignet med de årlige mængder, der tilføres Østersøen.

Påvirkninger af bentisk fauna fra forurenende stoffer er blevet screenet ud, da arterne lever i og på den havbund, hvorfra de frigivne forurenende stoffer stammer, og derfor vil der ikke være nogen yderligere risiko for, at bentisk fauna udsættes for forurenende stoffer (afsnit 9.11).

Påvirkninger af fisk fra forurenende stoffer er blevet vurderet i afsnit 9.12. Hovedparten af de potentielle frigivne forurenende stoffer forventes at forblive knyttet til partikulært stof, hvilket betyder, at disse partikler vil falde ned på havbunden inden for et kort tidsrum, se afsnit 5.1.3. Effekterne og påvirkningen på fisk fra bioakkumulering af forurenende stoffer vurderes derfor til at være ubetydelig, og påvirkningen vurderes til at være ikke væsentlig.

Påvirkningerne fra det potentielle udslip af næringsstoffer fra sediment under anlæg af Baltic Pipe-projektet er vurderet i afsnit 9.10. Effekten på fytoplanktonvækst fra et potentielt udslip af næringsstoffer er vurderet til at være ubetydelig (afsnit 9.10), og derfor forventes der ingen yderligere påvirkninger af højere trofiske niveauer i fødekæden fra udslippet af næringsstoffer. Det potentielle udslip af næringsstoffer fra sediment i løbet af anlægsfasen beskrives yderligere nedenfor sammen med deskriptoren D5, eutrofiering.

Konklusion

Visse af de ovenfor nævnte, mulige påvirkninger (Tabel 10-5) kan optræde på samme tid, og de kan derfor potentielt påvirke de samme individer simultant. Men der forventes ingen væsentlige påvirkninger fra hverken en af de potentielle påvirkninger eller fra en kombination af disse. Derfor vil potentielle påvirkninger i løbet af anlæg- og driftsfasen ikke resultere i væsentlige påvirkninger i opretholdelsen af et bæredygtigt niveau for gydende biomasse (Tabel 10-6).

Det kan derfor konkluderes, at Baltic Pipe-projektet ikke vil påvirke opnåelsen af det langsigtede mål vedrørende god miljøtilstand for deskriptor D3.

Tabel 10-6 Påvirkninger af deskriptor D3, kommercielle fisk og skaldyr, fra forurenende stoffer og næringsstoffer.

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Forurenende stoffer og næringsstoffer	Lav til høj	Mindre	Lokal	Kortsigtet	Ubetydelig	Ikke væsentlig

Eutrofiering (D5)

GES-målet om god miljøtilstand for D5 eutrofiering er, at mængderne af næringsstoffer i vandsøjlen i åbne, dansk farvand skal svare til de accepterede koncentrationer af næringsstoffer, som er defineret i WFD (Naturstyrelsen, 2012b). Koncentrationen af klorofyl-*a* bruges til at vurdere næringsstofniveauerne i danske kystvande, da den afspejler koncentrationen af fytoplankton. Hvis mængden af næringsstoffer, målt som totalt kvælstof (N) og totalt fosfor (P) øges, øges koncentrationen af fytoplankton og dermed også klorofyl-*a*. Dette påvirker vandkvaliteten ved at nedsætte lysforholdene og ved eventuelt at øge iltforbruget grundet nedbrydningen af fytoplankton. Grænserne for at opnå god miljøtilstand i forhold til mængder af klorofyl-*a* er nævnt i bekendtgørelse nr. 1001 af 29/06/2016⁷².

Potentielle påvirkninger er vist i Tabel 10-7.

Tabel 10-7 Potentielle påvirkninger af deskriptoren eutrofiering (D5).

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Forurenende stoffer og næringsstoffer	X	

Forurenende stoffer og næringsstoffer

De relevante kilder til påvirkning af deskriptor D5 fra Baltic Pipe-projektet omfatter frigivelse af næringsstoffer fra sedimentet grundet fysisk forstyrrelse af havbunden i løbet af anlægsfasen (Tabel 10-7). Frigivelsen af forurenende stoffer og næringsstoffer i Baltic Pipe-projektets anlægsfase er dog ubetydelig i forhold til det eksisterende input af forurenende stoffer og næringsstoffer fra landbaserede kilder. I afsnit 9.3 og 9.10 er overførslen af næringsstoffer fra sedimenterne til vandkolonnen derfor screenet ud som en potentiel påvirkning, da der ikke forventes nogen påvirkning på phytoplanktonbiomassen og ingen opblomstring af alger. Følgelig forventes ingen påvirkning på graden af iltreduktion i bundvandet eller relaterede påvirkninger på de pelagiske eller benthiske samfund (se afsnit 9.11).

I driftsfasen forventes der ingen udslip af næringsstoffer, og dermed heller ingen påvirkninger.

Konklusion

Baseret på det ovenstående, vil påvirkninger fra anlæg og drift af Baltic Pipe-projektet ikke føre til væsentlige påvirkninger af den totale N-koncentration i vandsøjlen og vil derfor heller ikke lede til en øget koncentration af klorofyl-*a*. Dette fører til den konklusion, at Baltic Pipe-projektet ikke vil forsinke eller modarbejde opnåelse af målene for god miljøtilstand for D5, eutrofiering, i Danmark (Tabel 10-8).

⁷² Bekendtgørelse nr. 1001 af 29/06/2016 om overvågning af overfladevandets, grundvandets og beskyttede områders tilstand og om naturovervågning af internationale naturbeskyttelsesområder.

Tabel 10-8 Påvirkninger af deskriptoren eutrofiering (D5) fra forurenende stoffer og næringsstoffer.

	Føl-somhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvor-lighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Forurenende stoffer og næringsstoffer	Lav	Mindre	Lokal	Kortsigtet	Ubetydelig	Ikke væsentlig

Hydrografisk tilstand (D7)

Hydrografiske forhold udgøres af havvands fysiske parametre: temperatur, saltholdighed, dybde, strømninger, bølger, turbulens og turbiditet (som hænger sammen med belastningen af suspenderet stof). Disse spiller en afgørende rolle i dynamikken for marine økosystemer og kan ændres af menneskeskabte aktiviteter, især i kystnære områder.

GES-målene for D7, hydrografiske forhold, er at sikre, at en permanent ændring af hydrografiske forhold ikke medfører en negativ effekt på marine økosystemer. Påvirkninger fra anlægsaktiviteter på hydrografiske forhold reguleres af individuelle tilladelser gældende for de specifikke områder, hvor anlægsaktiviteterne vil finde sted. Derfor er det ikke nødvendigt at udvikle overordnede mål og indikatorer for D7. Generelt vurderes det, at det kun vil lokale permanente ændringer af hydrografien tillades (Naturstyrelsen, 2012b).

Anlæg af Baltic Pipe-rørledningen kan influere på hydrografien i dansk farvand både i anlæg- og driftsfasen, og de potentielle påvirkninger er oplyste i Tabel 10-9.

Tabel 10-9 Potentielle påvirkninger af deskriptoren for hydrografiske forhold (D7).

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Suspenderet sediment	X	
Udledning af hydrotestvand	X	
Ændring af hydrodynamiske forhold		X
Varme fra rørledningen		X

Suspenderet sediment

Sedimentspild vil øge vandets turbiditet grundet den øgede mængde suspenderet sediment. Der til kommer, at øget SSC potentielt kan føre til frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen, der er bundne til partikler, som et resultat af overgangen i det kemiske miljø fra partiklerne blevet suspenderet i vandet (afsnit 5.1.3).

Påvirkningerne fra sedimentspild grundet anlæg af Baltic Pipe-projektet er vurderet i afsnit 9.2. Sedimentspild vil kun påvirke vandkvaliteten meget lokalt og midlertidigt under anlægsarbejderne, og turbiditeten samt koncentrationen af forurenende stoffer og næringsstoffer vil naturligt og meget hurtigt vende tilbage til tilstanden, som den var før påvirkningen, når anlægsaktiviteterne er overståede. Påvirkningen vil være lav, midlertidig og af mindre intensitet og dermed ikke væsentlig.

Udledning af hydrotestvand

Som det er beskrevet i afsnit 5.1.11, vil der være en udledning af hydrotestvand fra rørledningen til Faxe Bugt. Udledningen er vurderet i afsnit 9.2 i henhold til potentielle påvirkninger fra kemikalierne, der er tilført hydrotestvandet og ilt-niveauerne i det udledte vand. Vandkvaliteten vil kun blive påvirket midlertidigt og lokalt og vil naturligt og meget hurtigt vende tilbage til tilstanden, som den var før påvirkningen, når anlægsaktiviteterne er afsluttede. Derfor er påvirkningen fra udledningen af hydrotestvand ikke væsentlig.

Ændring af hydrodynamiske forhold

Rørledningerne kan potentielt føre til en ændret vertikal blanding af vandsøjlen, en øget blokering af strømforholdene eller til dannelse af en lokal dæmning, hvor der kan opstå iltmangel. Dette kan potentielt føre til en ændring i hydrodynamiske forhold ved at påvirke tilstrømningen af nye mængder dybhavsvand til Østersøen (afsnit 9.2.). Påvirkningerne fra en mulig ændring af hydrodynamiske forhold er blevet vurderet til at være ikke væsentlige grundet de ubetydelige påvirkninger på strømforhold ved bunden eller udviklingen af iltfrie forhold (afsnit 9.2.)

Varme fra rørledningen

Temperaturforskellen mellem gassen i rørledningen og det omgivende vand og sediment vil medføre udveksling af varme mellem gassen og den omgivende havbund via rørledningens vægge. Analyser og overvågning af lignende offshore-rørledningsprojekter har vist, at temperaturpåvirkningen er lille og lokal med temperaturudsving, der kun kan registreres inden for en maksimal afstand af ca. 0,5-1,0 m fra rørledningerne. Påvirkningen er i afsnit 9.2. Vurderet til at være ikke væsentlig.

Konklusion

De hydrografiske forhold er essentielle for at udpege de forskellige habitater, der nødvendige for de forskellige trofiske niveauer i det marine økosystem. Hydrografiske forhold spiller en vigtig rolle i udvekslingen mellem havet og atmosfæren og mellem de forskellige vandlag, som er vigtige for iltforholdene gennem hele vandsøjlen.

Ændringer i havvands fysiske parametre som følge af påvirkninger af hydrografiske forhold kan derfor have en effekt på marine organismers gyde-, yngle- og fourageringsområder.

Vurderingerne i afsnit 9.2 viser ingen væsentlige effekter fra de potentielle påvirkninger, der er oplistede i Tabel 10-9, som kan påvirke de hydrografiske forhold. På baggrund af disse vurderinger forventes der ingen væsentlige påvirkninger af vandets turbiditet, vandets temperatur, iltforhold, saltholdighed eller vandets strømning, og derfor vil Baltic Pipe-projektet ikke resultere i væsentlige påvirkninger af hydrografiske forhold (Tabel 10-10). Det kan derfor konkluderes, at Baltic Pipe-projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af de langsigtede mål for en god miljøtilstand for deskriptor D7.

Tabel 10-10 Betydning af potentielle påvirkninger i løbet af anlæg af rørledningen og ved anvendelse af afværgeforanstaltninger på deskriptoren hydrografisk forhold (D7).

	Føl-somhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Suspenderet sediment	Høj	Moderat	Lokal	Lang	Mindre	Ikke væsentlig
Udledning af hydrotestvand	Lav	Mindre	Lokal	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig
Ændring af hydrodynamiske forhold	Middel	Mindre	Lokal	Kort	Mindre	Ikke væsentlig
Varme fra rørledningen	Lav	Lav	Regional	Umiddelbar	Ubetydelig	Ikke væsentlig

Forurenende stoffer (D8) og forurenende stoffer i fisk og skaldyr (D9)

Forurenende stoffer (D8) og forurenende stoffer i fisk og skaldyr (D9) hænger tæt sammen og har også overlappende mål for at opnå en god miljøtilstand. Derfor beskrives de sammen i dette afsnit.

Målet for at opnå en god miljøtilstand relateret til forurenende stoffer i havmiljø (D8) er at holde koncentrationen af forurenende stoffer i vand, sediment og levende organismer inden for grænserne defineret af miljøstandarder i national lovgivning, herunder Miljøbeskyttelsesloven⁷³ og Havmiljøloven⁷⁴. Målet for at opnå en god miljøtilstand for forurenende stoffer i fisk og skaldyr (D9) hænger sammen med menneskers sundhed, som ikke må blive negativt påvirket af forurenende stoffer i fisk og skaldyr (Naturstyrelsen, 2012b).

Der kan potentielt blive udledt forurenende stoffer som følge af Baltic Pipe-projektets aktiviteter grundet frigivelse af forurenende stoffer fra sediment i løbet af anlægsfasen og grundet frigivelse fra anoder i driftsfasen, som det er beskrevet i afsnit 5.1.3. De potentielle påvirkninger af deskriptorerne forurenende stoffer (D8) og forurenende stoffer i fisk og skaldyr (D9) er oplyst i Tabel 10-11.

Tabel 10-11 Potentielle påvirkninger af deskriptorerne for forurenende stoffer og forurenende stoffer i fisk og skaldyr (D9).

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Fysisk forstyrrelse af sediment	X	
Forurenende stoffer og næringsstoffer	X	
Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder		X

Driftsplaner for alle skibssaktiviteter sikrer, at der ikke forekommer påvirkning af vandkvaliteten som følge af udledninger fra skibe.

I afsnit 9.3 vurderes de potentielle påvirkninger, der er oplyst i Tabel 10-11.

Fysisk forstyrrelse af havbunden

Fysiske forstyrrelser af havbunden vil ikke føre til væsentlig frigivelse af forurenende stoffer, og varigheden vil være kort, og forholdene vil vende tilbage til baggrundsniveauerne, når anlægsarbejdet er afsluttet.

Forurenende stoffer og næringsstoffer

Når sediment suspenderes i vandsøjlen i løbet af anlægsfasen, kan de forurenende stoffer og næringsstoffer i sedimentet blive reaktiveret. Når de reaktiveres, vil deres kemiske og biologiske tilgængelighed øges (HELCOM, 2010a). Varigheden af potentielt suspenderet sediment er kortvarig, og det vurderes, at koncentrationerne af forurenende stoffer i sedimentet ikke vil ændres væsentligt i denne periode (afsnit 9.3).

Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder

Som beskrevet i afsnit 5.2.5 vil offeranoder, der især består af aluminium, hovedsageligt blive brugt som backup-korrosionsbeskyttelsessystem i tilfælde af, at rørledningens belægning ødelægges. Det vurderes, at frigivelsen af aluminium vil være af så lille et omfang, at det ikke vil kunne skelnes fra baggrundskoncentrationerne.

Konklusion

Baseret på vurderingerne af potentielle påvirkninger, der er oplyst i Tabel 10-11 (afsnit 9.3), forventes ingen væsentlige påvirkninger af deskriptoren forurenende stoffer (D8). Grunden til dette er, at alle udslip og reaktivering af kemikalier fra sedimentet vil knytte sig til anlægsfasen

⁷³ Bekendtgørelse nr. 966 af 23/06/2017 af lov om miljøbeskyttelse

⁷⁴ Bekendtgørelse nr. 1033 af 04/09/2017 af lov om beskyttelse af havmiljøet

og dermed være kortvarige. Frigivelsen af forurenende stoffer fra anoder vil ske i løbet af driftsfasen, men i koncentrationer, som vil svare til baggrundsniveauerne.

Hvad deskriptoren forurenende stoffer i fisk og skaldyr (D9) angår, er påvirkningen af bentisk fauna fra udslip af forurenende stoffer i sediment screenet ud, eftersom disse organismer allerede lever i eller på sedimentet, og dermed er naturligt udsatte for potentielle kemikalier, der måtte forekomme disse steder (afsnit 9.11). Påvirkningerne på fisk fra forurenende stoffer er i afsnit 9.12 blevet vurderet til at være ikke væsentlige grundet den kortvarige eksponering for potentielt frigivelse og reaktivering af kemikalier. På det grundlag forventes ingen væsentlige effekter på deskriptoren forurenende stoffer i fisk og skaldyr (D9) fra de potentielle påvirkninger, der er oplyst i Tabel 10-11.

Den samlede konklusion baseret på de ovenstående vurderinger er, at Baltic Pipe-projektet ikke vil have en væsentlig påvirkning af deskriptorerne D8 og D9, og at de ikke vil stå i vejen for opnåelsen af de langsigtede mål for en god miljøtilstand for disse tre deskriptorer (Tabel 10-12).

Tabel 10-12 Betydning af påvirkningen fra potentielle påvirkninger under anlæg af rørledningens og med anvendelse af afværgeforanstaltninger på deskriptorerne forurenende stoffer (D8) og forurenende stoffer i fisk og skaldyr (D9).

	Føl-somhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Fysiske forstyrrelser på havbunden	Middel	Middel	Lokal	Kort	Mindre	Ikke væsentlig
Forurenende stoffer og næringsstoffer	Middel	Mindre	Regional	Kort	Ubetydelig	Ikke væsentlig
Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder	Middel	Middel	Lokal	Lang	Mindre	Ikke væsentlig

Energi og støj (D11)

Tilførsel af energi til havmiljøet omfatter lys, elektricitet, varme, støj, elektromagnetisk stråling, radiobølger og vibrationer. Overordnet set skyldes de største effekter fra disse aktiviteter undervandsstøj, og derfor er påvirkningerne på deskriptor D11 vurderet ved at se på de potentielle påvirkninger fra den undervandsstøj, som genereres fra dette projekt.

GES-målet for D11 energi er at holde tilførslen af energi, herunder undervandsstøj, på niveauer, der ikke giver en negativ påvirkning af havmiljøet. De potentielle påvirkninger af D11 er oplyst i Tabel 10-13.

Tabel 10-13 Potentielle påvirkninger af deskriptorerne for energi og støj (D11).

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Undervandsstøj	X	

De kilder, der potentielt kan generere undervandsstøj fra Baltic Pipe-projektet, er beskrevet i afsnit 5.1.5. Undervandsstøj kan blive frembragt af fx stenlægning, nedgravning, og den mulige, men usandsynlige, risiko, der er for en nødvendig ammunitionsrydning, der kategoriseres som en uikke planlagt hændelse. Generering af undervandsstøj kan potentielt påvirke fisk og havpattedyr. Disse påvirkninger er blevet vurderet i afsnit 9.12 og 9.13.

Undervandsstøj- anlægsfase

Som det er beskrevet i vurderingen af undervandsstøj, vil undervandsstøj fra anlægsaktiviteter ikke have nogen væsentlig effekt på nogen af de trofiske niveauer i det marine økosystem.

Ikke planlagte hændelser - undervandsstøj

I det usandsynlige tilfælde at der skal foretages ammunitionsrydning, vil de afværgeforanstaltninger, der er beskrevet under vurdering af påvirkninger fra undervandsstøj på deskriptorerne D1, D4 og D6, sikre, at der ikke vil ske væsentlige påvirkninger af fisk og havpattedyrs populationsniveauer.

Konklusion

Eftersom der ikke vil ske nogen væsentlig påvirkning fra undervandsstøj i det usandsynlige tilfælde, at der skal foretages ammunitionsrydning, såfremt der anvendes afværgeforanstaltninger, kan det konkluderes, at der ikke vil være nogen væsentlige påvirkninger på fisk eller havpattedyr fra undervandsstøj fra af Baltic Pipe-projektet. Sammenfattende og på baggrund af ovenstående vil påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift (individuelt eller i kombination) ikke medføre væsentlige påvirkninger på støjniveauet i vandet (kriterier i D11).

På den baggrund konkluderes det, at Baltic Pipe-projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af de langsigtede mål for en god miljøtilstand for deskriptor D11 (Tabel 10-14).

Tabel 10-14 Betydning af påvirkning fra de potentielle påvirkninger af deskriptoren energi og støj (D11).

	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Energi og støj	Lav til høj	Mindre	Lokal	Kortsigtet	Ubetydelig	Ikke væsentlig

10.1.3 Udkast til Danmarks Havstrategi II

Som beskrevet tidligere, er udkastet til Danmarks Havstrategi II i høring. I udkastet er fastsat nye miljømål samt indikatorer til at vurdere god miljøtilstand (GES: Good environmental status). Den nuværende miljøtilstand er også angivet i udkastet.

Tabel 10-15 Beskrivelse af miljømål med relevante kriterier og miljøstatus fra udkast til Danmarks Havstrategi II (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2018). I.R.: Ikke relevant

Miljømål for Danmarks Havstrategi II	Indikatorer	Miljøstatus 2018-2024	Vurdering
Deskriptor 1 - Biodiversitet <i>Fugle</i> 1.1 I.R. 1.2 For fugle sikres bestande og levesteder opretholdt og beskyttet i henhold til målsætninger under fuglebeskyttelsesdirektivet. 1.3 I.R. <i>Havpattedyr</i> 1.4 I.R. 1.5. I.R. 1.6 Marsvin, spættet sæl og gråsæl opnår gunstig bevaringsstatus i henhold til habitatdirektivet. 1.7 I.R. <i>Fisk</i> 1.8. I.R. 1.9 I.R. <i>Pelagiske habitater</i>	Bifangst af havfugle, havpattedyr, hajer og rokker (antal)	<i>Fugle</i> Der er ikke endnu fastsat tærskelværdier for fugle, og der er ikke tilstrækkeligt fagligt grundlag for at vurdere, hvornår god miljøtilstand opnås. <i>Havpattedyr</i> Spættet sæl: Gunstig bevaringsstatus Gårsæl, marsvin: ugunstig bevaringsstatus	1.2 Fugle beskyttet under fuglebeskyttelsesdirektivet vil ikke blive væsentligt påvirket af projektaktiviteterne (se 9.14., 9.12.2 og 10.3.2) 1.6 Havpattedyr beskyttet under habitatdirektivet vil ikke blive væsentligt påvirket af projektaktiviteterne (se 9.14.2, 9.19.2 og 10.3.2) 1.10 Projektet vil ikke påvirke plankton positivt eller negativt (se 9.10.2 og 10.3.2). 1.11 The project will not hinder monitoring of plankton (se 9.30.2 og 10.3.2).

Miljømål for Danmarks Havstrategi II	Indikatorer	Miljøstatus 2018-2024	Vurdering
<p>1.10 Forekomsten af plankton følger langtidsgennemsnittet.</p> <p>1.11 Miljø- og Fødevarerministeriet følger udviklingen og forbedre vidensgrundlaget om plankton gennem overvågning.</p>		<p><i>Fisk</i> Ugunstig bevaringsstatus</p> <p><i>Pelagiske habitater</i> Ikke vurderet</p> <p><i>Alle</i> Der er ikke endnu fastsat tærskelværdier, og der er ikke tilstrækkeligt fagligt grundlag for at vurdere, hvornår god miljøtilstand opnås.</p>	<p>Indikatorer: Projektet vil ikke have indflydelse på indikatorer (bifangst).</p> <p>Miljøstatus: Projektet vil ikke hindre opnåelsen af gunstig bevaringsstatus.</p>
<p>Deskriptor 2 – ikke-hjemmehørende arter</p> <p>2.1 Antallet af nye ikke-hjemmehørende arter introduceret gennem ballastvand, begroning og evt. andre menneskelige aktiviteter er faldende (D2C1).</p> <p>2.2 I.R.</p> <p>2.3 I.R.</p>	<p>Antallet af nye marine ikke-hjemmehørende arter. Geografisk udbredelse af sortmundet kutling.</p>	<p>Ugunstig bevaringsstatus.</p> <p>Der er herunder ikke endnu fastsat tærskelværdier for ikke-hjemmehørende arter, og der er derfor ikke et tilstrækkeligt grundlag for at vurdere, hvornår god miljøtilstand opnås.</p>	<p>2.1 Projektet vil ikke tilføje risici for at introducere ikke-hjemmehørende arter (The project will not add risk of introducing NIS (se 5.1.9 og 10.3.2).</p> <p>Indikatorer: Projektet vil ikke tilføje ikke-hjemmehørende arter eller ændre fordelingen af sortmundet kutling.</p> <p>Miljøstatus: Projektet vil ikke hindre opnåelsen af gunstig bevaringsstatus.</p>
<p>Deskriptor 3 – Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande</p> <p>3.1 Danmark arbejder for, at et stigende antal kommercielt fiskede bestande reguleres efter MSY-principperne i EU's fælles fiskeripolitik.</p> <p>3.2 Danmark arbejder for, at antallet af kommercielt fiskede bestande, hvor fisketrykket i dag er over FMSY, falder.</p> <p>3.3 Danmark arbejder for, at antallet af kommercielt fiskede bestande, hvor gydebiomassen i dag er under MSY Btrigger, falder.</p>	<p>Danmark arbejder for, at et stigende antal kommercielt fiskede bestande reguleres efter MSY-principperne i EU's fælles fiskeripolitik.</p> <p>Danmark arbejder for, at antallet af kommercielt fiskede bestande, hvor fisketrykket i dag er over FMSY, falder.</p>	<p>Der foreligger ikke tilstrækkelig viden om alders- og størrelsesfordeling (D3C3) blandt de erhvervsmæssigt udnyttede arter, og der er derfor ikke et tilstrækkeligt grundlag for at vurdere, hvornår god miljøtilstand opnås.</p>	<p>3.1-3.3 Baltic Pipe projektet vil ikke have væsentlige virkninger på kommercielle fiskearter eller skaldyrbestande (se 9.12.2 og 10.1.2, Error! Reference source not found.)</p> <p>Indikatorer: Projektet vil ikke have indflydelse på indikatorerne.</p> <p>Miljøstatus: Projektet vil ikke hindre opnåelsen af gunstig bevaringsstatus.</p>

Miljømål for Danmarks Havstrategi II	Indikatorer	Miljøstatus 2018-2024	Vurdering
	<p>Danmark arbejder for, at antallet af kommercielt fiskede bestande, hvor gydebio-massen i dag er under MSY Btrigger, falder.</p>		
<p>Deskriptor 4 – Havets fødenet og vandsøjlen 4.1 I takt med at miljømålene for presfaktorer og tilstand under de øvrige deskriptorer opnås, forventes det, at balancen i havets fødenet forbedres. 4.2 I.R. 4.3 Miljø- og Fødevarerministeriet følger udviklingen igennem overvågning.</p>	<p>Se indikatorerne for descriptor 1 biodiversitet</p>	<p>Se deskriptor 1 biodiversitet</p>	<p>4.1 Baltic Pipe projektet vil ikke have væsentlige virkninger på det marine økosystems trofiske niveauer (se 9.10 til 9.17 og en overordnet vurdering 10.1.20 – Biodiversitet (D1), Havets fødenet (D4) og Havbundens integritet (D6)).</p> <p>4.3 Projektaktiviteterne vil ikke hinder monitorering i Faxe Bugt ej heller i Arkona Basinet (9.30.2).</p> <p>Indikatorer: se Deskriptor 1 biodiversitet.</p> <p>Miljøstatus: Projektet vil ikke hindre opnåelsen af gunstig bevaringsstatus.</p>
<p>Deskriptor 5 - Eutrofiering 5.1 Kystvande: Målbekæmpelser og indsatsbehov er fastsat for fjorde og kystvande i henhold til vandrammedirektivet og fremgår af de danske vandområdeplaner. 5.2 I.R. 5.3 Åbne havområder uden for kystvande: Østersøen, Bælthavet og Kattegat: Dansk andel af tilførsler af kvælstof og fosfor (TN, TP) følger de maksimalt acceptable tilførsler fastsat i HELCOM. 5.4 I.R. 5.5 I.R.</p>	<p>Udledningsopgørelser fra HELCOM for total kvælstof og total fosfor. Koncentrationer af næringsstoffer (DIN, DIP, TN, TP) i vandsøjlen. Koncentrationer af klorofyl a i vandsøjlen. Koncentrationer af ilt nederst i vandsøjlen.</p>	<p>Ugunstig bevaringsstatus. Opnåelse af god miljøtilstand for den samlede vurdering af eutrofiering forventes derfor at blive opnået senere end 2020. For de enkelte kriterier, hvor der endnu ikke er opnået god miljøtilstand, er det ukendt, hvornår de opnår god miljøtilstand.</p>	<p>5.1 and 5.3 Projektet vil ikke bidrage til eutrofierings status af Østersøen (se 9.2 og 10.1.2 eutrofiering (D5))</p> <p>Indikatorer: Projektet vil ikke tilføje TN, TP til Faxe Bugt eller Arkona Basinet, eller ændre koncentrationen af klorofyl a eller ilt i projektområdet.</p> <p>Miljøstatus: Projektet vil ikke hindre opnåelsen af gunstig bevaringsstatus.</p>
<p>Deskriptor 6 – Havbundens integritet <i>Tab og fysiske påvirkninger</i> 6.1 I.R. 6.2 I.R. 6.3 I.R.</p>	<p><i>Tab og fysiske påvirkninger</i></p>	<p>Der er ikke endnu fastsat tærskelværdier, og der er derfor</p>	<p><i>Tab og fysiske påvirkninger</i> 6.4 Der er ikke væsentlige virkninger på benthiske habitater lang rørledningsru-ten (se 9.11.2 og 10.1.2-</p>

Miljømål for Danmarks Havstrategi II	Indikatorer	Miljøstatus 2018-2024	Vurdering
<p>6.4 I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurde-ring, fremmer godkendelses-myndigheden, at udstrækningen af fysisk tab og fysisk for-styrrelse af havbundens overordnede habitattyper vurderes og ind-rapporteres til Miljø-styrelsen (overvåg-ningsprogram). Det gøres, hvis det enten er krævet lovgivningsmæs-sigt, at det er en del af tiltagene i en VVM, eller at Miljø-styrelsen meddeler, at der skal rapporte-res til styrelsen herom.</p> <p><i>Habitattyper på havbunden</i></p> <p>6.5 I.R.</p> <p>6.6 Habitatdirektivets marine naturtyper opnår gunstig bevaringsstatus i henhold til den tidshorisont, der er fastsat af habitat-direktivet.</p> <p>6.7 I.R.</p> <p>6.8 I.R.</p> <p>6.9 I.R.</p>	<p>Data om tab og for-styrrelse af havbun-den.</p> <p><i>Habitattyper på havbunden</i></p> <p>Udstræk-ning af ha-bitattab og negativt påvirket habitat op-gøres i km² og som andel af samlet udstræk-ning.</p>	<p>ikke et tilstræk-keligt grundlag for at vurderer, hvor-når god miljøtilstand op-nås.</p>	<p>Biodiversitet (D1), havets fødenet (D4) og havbundens integritet (D6)). Det endelige fodaftryk på habitat-typderne på havbunden, vil blive stillet til rådighed for myndighederne, når 'as built' dokumentationen er til rådighed.</p> <p><i>Habitattyper på havbunden</i></p> <p>6.6. Projektet i dansk far-vand vil ikke påvirke habita-ter udpeget under habitatdi-rektivet væsentligt (se Er-ror! Reference source not found.).</p> <p>Indikatorer: Det endelige fodaftryk på habitattypderne på havbunden, vil blive stil-let til rådighed for myndig-hederne, når 'as built' doku-mentationen er til rådighed. Påvirkningen er vurderet som ikke væsentlig.</p> <p>Miljøstatus: Projektet vil ikke hindre opnåelsen af gunstig bevaringsstatus.</p>
<p>Deskriptor 7 – Hydrografiske ændringer</p> <p>7.1 Menneskeskabte aktiviteter, som især er forbundet med fysisk tab af havbunden, og som forårsager permanente hydrografiske ændringer</p> <ul style="list-style-type: none"> -har alene lokale virkninger på havbun-den og i vandsøjlen og -udformes under hensyn til miljøet samt, hvad der er teknisk muligt og økonomisk rimeligt for at forebygge skadelige virknin-ger på havbunden og i vandsøjlen. <p>7.2 I forbindelse med tilladelse til aktivite-ter på havet, der kræver en miljøkonse-kvensvurdering, fremmer godkendelses-myndigheden, at opgørelse over hydrogra-fiske ændringer og de negative påvirknin-ger heraf indrapporteres til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram). Det gøres, hvis det enten er krævet lovgivningsmæssigt, at det er en del af tiltagene i en VVM, eller at Miljøstyrelsen meddeler, at der skal rapporteres til styrelsen herom.</p>	<p>Areal af hydrografi-ske æn-dringer. Areal pr. habitat-type, der er negativt påvirket som følge af hydro-grafiske ændringer.</p>	<p>Der er ikke endnu fastsat tærskelværdier i forhold til hy-drografiske æn-dringer, og der er derfor ikke et tilstrækkeligt grundlag for at vurderer, hvor-når god miljøtil-stand opnås.</p>	<p>7.1-7.2 Projektet vil ikke have væsentlige virkninger på de hydrografiske forhold, og vil heller ikke påvirke havbundens habitater eller vandsøjlen (se 9.2.2, 9.3.2 og 10.1.2).</p> <p>Indikatorer: Projektet vil ikke påvirke indikatorer.</p> <p>Miljøstatus: Projektet vil ikke hindre opnåelsen af gunstig bevaringsstatus.</p>
<p>Deskriptor 8 – Forurenende stoffer</p> <p><i>Koncentrationer og arters sundhed</i></p> <p>8.1 Kyst- og territorialfarvande: Udlednin-ger af forurenende stoffer i vand, sedi-ment og levende organismer må ikke lede til overskridelser af vedtagne miljøkvali-tetsstandarder, der anvendes i den gæl-dende lovgivning (D8C1 og D8C2).</p> <p>8.2 Emissioner, udledninger og tab af PBDE og kviksølv standses eller udfases.</p> <p>8.3 I.R.</p> <p>8.4 I.R.</p>	<p><i>Koncentra-tioner og arters sundhed</i></p> <p>Koncentra-tioner af forure-nende stoffer i fisk og muslinger.</p>	<p><i>Koncentrationer og arters sund-hed</i></p> <p>Ugunstig beva-ringsstatus.</p> <p>Samlet set for-ventes god mil-jøtilstand ikke opnået inden 2020.</p>	<p><i>Koncentrationer og arters sundhed</i></p> <p>8.1 Udledninger vil ikke lede til overskridelser af miljø-kvalitetsstandarder (se 9.2.2).</p> <p>8.2 Projektet vil ikke udlede PBDE eller kviksølv.</p> <p><i>Akutte forureningshændel-ser</i></p>

Miljømål for Danmarks Havstrategi II	Indikatorer	Miljøstatus 2018-2024	Vurdering
<p>8.5 I.R.</p> <p><i>Akutte forureningshændelser</i></p> <p>8.6 Forekomst og omfang af akutte forureningsbegivenheder nedbringes løbende i muligt omfang gennem forebyggelse, overvågning og risikobaseret dimensionering af bered-skabet (D8C3).</p> <p>8.7 De negative effekter på havpattedyr og -fugle, når der opstår væsentlige akutte forureningsbegivenheder, forebygges og minimeres i muligt omfang. Dette kan f.eks. sikres ved brug af flydespærrer samt gennem beredskabsplaner for olie-ramte havpattedyr og -fugle (D8C4).</p> <p>18.8 I.R.</p>	<p><i>Akutte forureningshændelser</i></p> <p>Mængde af ulovligt oliespild fra skibe.</p> <p>Antal døde/afliuede fugle som følge af væsentlige akutte forureningsbegivenheder.</p>	<p><i>Akutte forureningshændelser</i></p> <p>Det forventes derfor, at god miljøtilstand vil være delvist opnået i 2020 i Østersøregionen.</p>	<p>8.6 Risikovurderinger er foretaget og beredskabsplaner beskrevet (kapitel 4).</p> <p>8.7 Projektet vil ikke udgøre en væsentlig risiko for havpattedyr eller fugle (kapitel 4).</p> <p>Indikatorer: Projektet vil ikke udgøre en væsentlig risiko i forbindelse med udledning af forurenende stoffer og vil derfor ikke påvirke fisk og muslinger (se 9.11.12 og 10.1.2- forurenende stoffer (D8) og forurenende stoffer i fisk og skaldyr. Projektet vil leve op til de lovmæssige krav og vil ikke give anledning til påvirkninger af indikatorerne for akutte forureningshændelser.</p> <p>Miljøstatus: Projektet vil ikke hindre opnåelsen af gunstig bevaringsstatus.</p>
<p>Deskriptor 9 – Forurenede stoffer i fisk og skaldyr til konsum</p> <p>9.1 Trenden i de samlede danske dioxinudledninger til luften stiger ikke signifikant.</p> <p>9.2 I.R.</p> <p>9.3 I.R.</p> <p>9.4 I.R.</p>	<p>Årlig udledning til luft af dioxiner og PCB.</p> <p>Koncentrationer af bly, cadmium, kviksølv, dioxin og dioxinlignende PCB, ikke dioxinlignende PCB og benz(a)pyren i de arter af fisk og skaldyr som er udvalgt under Havstrategi II.</p>	<p>God miljøtilstand for forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum er opnået for de fleste stoffer. På trods af den omfattende indsats for at reducere udledningerne af dioxin og PCB kan det dog ikke forventes, at niveauerne falder til under tærskelværdierne frem mod 2020 i alle fiskearter.</p>	<p>9.1 Der vil ikke blive udledt dioksiner i forbindelse med projektet (5.1.8). Der vil derfor ikke være virkninger på fisk og skaldyr.</p> <p>Indikatorer: Der vil ikke udledes forurenende stoffer i forbindelse med projektet, og der vil derfor ikke være påvirkninger på fisk og skaldyr som følge heraf (indikatorer).</p> <p>Miljøstatus: Projektet vil ikke hindre opnåelsen af gunstig bevaringsstatus.</p>
<p>Deskriptor 10 – Marint affald</p> <p>10.1 -10.7 I.R.</p> <p>Ikke relevant da projektet inkluderer foransættninger, der sikrer at alt affald håndteres på land i henhold til gældende lovgivning.</p>	<p>Ikke relevant</p>	<p>Ikke relevant</p>	<p>Ikke relevant</p>
<p>Deskriptor 11 - Undervandsstøj</p> <p>11.1 (D11C1)</p> <p>Havdyr under habitatdirektivet udsættes så vidt muligt ikke for impulslyde, der medfører permanente høreskader (PTS). Grænseværdien for PTS vurderes i øjeblikket at være 200 og 190 dB re.1 uPa2s SEL</p>	<p>Antal aktiviteter der indberettes.</p> <p>Antallet af impulslyde (dB re 1</p>	<p>På nuværende tidspunkt foreligger der ikke tilstrækkelig viden om effekten af hverken impulslyd (D11C1)</p>	<p>11.1, 11.2 Der er foretaget modellering af undervandsstøj for ammunitionsrydning, baseret på anbefalinger af grænseværdier fra DCE. De anvendte grænseværdier er lavere end de</p>

Miljømål for Danmarks Havstrategi II	Indikatorer	Miljøstatus 2018-2024	Vurdering
<p>for hhv. sæler og marsvin, der er de arter, hvor der fore-ligger mest viden. Det må dog forventes, at disse grænser skal revideres, efterhånden som ny viden på området bliver tilgængelig. Værdierne er lydek-sponeringsniveauet akkumuleret over 2 timer.</p> <p>11.2 (D11C1) Menneskelige aktiviteter, som giver anledning til impulslyd, planlægges på en sådan måde, at direkte skadelige virkninger på sårbare populationer af havdyr i videst muligt omfang undgås både i rum, tid og niveau, og at påvirkningerne ikke vurderes at have langsigtede negative effekter på populationsniveau. Dette kan fx sikres ved at udføre aktiviteten med relevante afværgetiltag eller at henlægge den til perioder af året eller til geografiske områder, hvor potentielle skader på dyrene er begrænset.</p> <p>11.3 I.R. 11.4 I.R. 11.5 I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurde-ring, fremmer godkendelses-myndigheden, at indregistreringer om impulsstøj indrappor-teres til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram). Det gøres, hvis det enten er krævet lovgivningsmæssigt, at det er en del af tiltagene i en VVM, eller at Miljøstyrelsen meddeler, at der skal rapporteres til styrelsen herom.</p> <p>11.6 I.R. 11.7 I.R.</p>	<p>µPa2.s) eller lydtryk-niveau (dB re 1 µPa m) målt over fre-kvensbåndet 10 Hz-10 KHz.</p>	<p>eller lavfrekvent vedvarende lyd (D11C2) på po-pulationer af havdyr. Der er ligeledes ikke fastsat tærskel-værdier for im-pulslyd eller lav-frekvent vedva-rende lyd, og det kan derfor ikke vurderes, om god miljøtil-stand nås før el-ler efter 2020.</p>	<p>grænseværdier, der er indi-keret i udkastet til Dan-marks Havstrategi II. Af-værgeforanstaltninger vil blive implementeret såfremt der skal foretages spræng-ninger, for at reducere væ-sentlig påvirkning på hav-pattedyr (5.1.5, 9.13.2, 10.1.2 Energi og støj (D11)).</p> <p>11.5 Vurderinger af påvirk-ningerne fra undervandsstøj har udarbejdet (se 9.12.2, 9.13.2 og 10.1.2 – Energi og støj (D11)).</p> <p>Indikator: Projektet vil leve op til de endelige beslutnin-ger, der til krav vedr. indbe-retninger af undervandsstøj etc. der vil foreligge i den endelige version af Dan-marks Havstrategi II.</p> <p>Miljøstatus: Projektet vil ikke hindre opnåelsen af gunstig bevaringsstatus.</p>

10.1.4 Overordnet vurdering af Baltic Pipe's påvirkning af havstrategirammedirektivet

Den samlede konklusion for Baltic Pipe-projektets påvirkninger af deskriptorerne i havstrategirammedirektivet, baseret på vurderingerne i kapitel 9 og i ovenstående afsnit med vurdering af påvirkning på hver deskriptor, er vist i Tabel 10-15. Der vil ikke være nogen væsentlige påvirkninger fra Baltic Pipe-projektet på nogen af havstrategirammedirektivets 11 deskriptorer samt udkastet til Danmarks Havstrategi II, og projektet vil ikke forsinke eller forhindre opfyldelsen af de langsigtede mål for god miljøtilstand for nogen af de oplistede deskriptorer.

Tabel 10-16 Overordnet betydning af påvirkning af deskriptorerne i havstrategirammedirektivet.

Deskriptor	Påvirkningens voldsomhed	Betydning	Grænse-overskridende
D1, D4 og D6	Ubetydelig til mindre	Ikke væsentlig	Nej
D2	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej
D3	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej
D5	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej
D7	Ubetydelig til mindre	Ikke væsentlig	Nej
D8 og D9	Ubetydelig til mindre	Ikke væsentlig	Nej
D10	Ikke relevant	Ikke relevant	Nej
D11	Ubetydelig	Ikke væsentlig	Nej

10.2 Vandrammedirektivet

10.2.1 Eksisterende forhold

EU's Vandrammedirektiv (Water Framework Directive/WFD) har til formål at beskytte og forbedre vandkvaliteten i vandløb og søer, overgangsvande (flodmundinger, laguner, etc.) kystvande samt grundvand i alle EU-lande. WFD finder også anvendelse på overgangsvande og kystfarvande op til en sømil fra kysten med hensyn til økologisk tilstand og 12 sømil (dvs. territorialfarvande) med hensyn til kemisk tilstand (Figur 10-1). Direktivet udstikker rammerne for en række miljømæssige formål og beskriver den overordnede administrative struktur, hvad planlægnings- og implementeringstiltag og overvågning af vandmiljøet angår.

WFD trådte i kraft d. 22. december 2000 og er beskrevet i afsnit 7.6. WFD er implementeret i Danmark igennem bekendtgørelse af lov om vandplanlægning⁷⁵ samt dertil hørende administrative bekendtgørelser. Miljøministeriet (der er ansvarligt for implementering af WFD) offentliggjorde i juni 2016 en vandområdeplan for hvert distrikt for perioden 2015-2021 i overensstemmelse med lovgivningen. Vandområdeplanen for vandområdedistrikt Sjælland omfatter hovedvandopland 2.6 "Østersøen" (hvilket inkluderer Faxe Bugt (SVANA, 2016a)) og vandområdeplanen for vandområdedistrikt Bornholm, som omfatter hovedvandopland 3.1 Bornholm (SVANA 2016b).

De miljømæssige mål for kystvande i Danmark er at opnå en god miljøtilstand i 2021, som det er beskrevet i bekendtgørelse nr. 1522 af 15/12/2017⁷⁶. God miljøtilstand afhænger i henhold til WFD af miljøtilstanden af centrale biologiske faktorer, af klorofylindholdet, af dybdegrænse for dybdegrænse og af DKI-indekset for bentisk fauna.

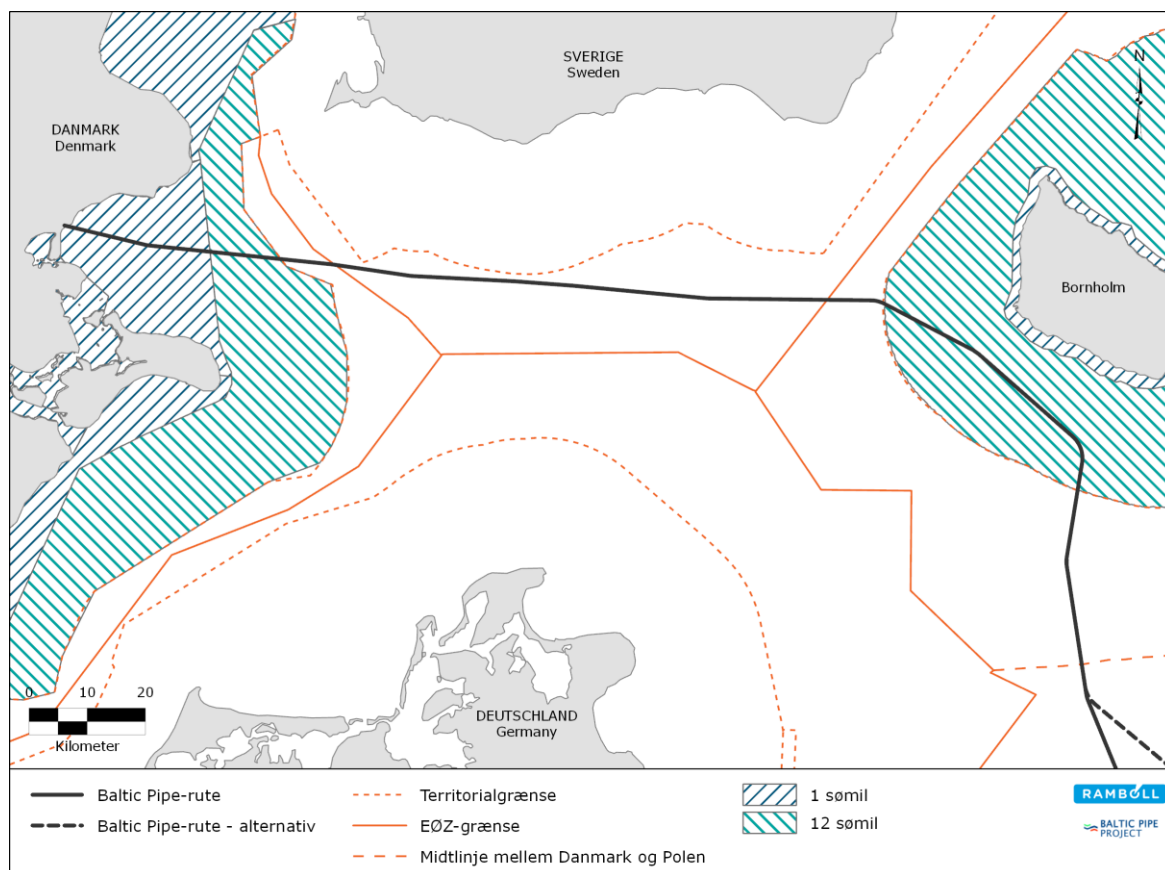
Som det er beskrevet i afsnit 9.2, vil eutrofiering grundlæggende føre til en forøgelse af primærproduktionen af fytoplankton, hvilket vil føre til en forøget turbiditet og en forøgelse af sedimentation af organisk materiale på havbunden. Det kan føre til iltvind grundet det iltforbrug, der er afledt af mineralisering og nedbrydning af organisk materiale. Dette kan i sidste ende føre til hypoxi eller iltmangel, hvilket kan udgøre en belastning for det marine liv, især for bentisk fauna.

En mere detaljeret beskrivelse af kvalitetselementerne⁷⁷ i kystvandene præsenteres i kapitel 9; de biologiske elementer (fytoplankton, flora og fauna), de hydromorfologiske elementer (dybdeforhold, havbund og vandforhold) og de fysisk-kemiske elementer (sigtbarhed, termiske forhold, iltforhold, salinitet og næringsforhold, sammen med tungmetaller og forurenende stoffer).

⁷⁵ Bekendtgørelse nr. 126 af 26/01/2017 af lov om vandplanlægning.

⁷⁶ Bekendtgørelse nr. 1522 af 15/12/2017 om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster.

⁷⁷ Bekendtgørelse om overvågning af overfladevandets, grundvandets og beskyttede områders tilstand og om naturovervågning af internationale naturbeskyttelsesområder), Annex 3, nr. 1001 of 29/6/2016.



Figur 10-1 Området, hvor WFD er gældende, med zoner der viser 1-sømilezonen og 12-sømilezonen i dansk farvand.

Vandområdeplanen for omfatter hovedvandopland 2.6, Østersøen, og for omfatter hovedvandopland 3.1, Bornholm, er begge relevante i forbindelse med Baltic Pipe-projektet i Østersøen, herunder især 1- og 12-sømilezonen i Faxe Bugt og 12-sømilezonen tæt på Bornholm (Figur 10-1).

Den nuværende miljøtilstand i 1-sømilezonen i Faxe Bugt er moderat, hvilket er baseret på målinger af dybdegrænserne for ålegræs, *Zostera marina*, som ikke har nået dybdegrænsen på 8,1 m, som definerer dybdegrænsen for en god miljøtilstand for ålegræs i dette område⁷⁸. Miljøtilstanden vedrørende koncentrationer af klorofyl og bentisk fauna i Faxe Bugt er vurderet til at være "god", mens de kemiske tilstande er ukendte. Eftersom god miljøtilstand for 1-sømilezonen i WFD er et resultat af summen af alle økologiske og kemiske indikatorer, er miljøtilstanden for Faxe Bugt moderat, svarende til "ikke god" (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2016; SVANA, 2016b).

God miljøtilstand for 12 sømil-zonen ved Bornholm vedrører kun den kemiske tilstand. Den aktuelle kemiske tilstand inden for denne 12 sømil-zone er "god" baseret på målinger af benzo(a)pyren og fluoranthen i muslinger (SVANA, 2016b). Benzo(a)pyren og fluoranthen er på EU's liste over prioriterede kemikalier, og grænseværdier for koncentrationer af disse stoffer i biota kan findes i Bekendtgørelse nr. 1625 fra 19/12/2017⁷⁹

⁷⁸ Consolidated Act no. on monitoring of surface water, groundwater and protected areas and international protected areas (Bekendtgørelse om overvågning af overfladevandets, grundvandets og beskyttede områders tilstand og om naturovervågning af internationale naturbeskyttelsesområder). (Dybdegrænser for ålegræs i område OW3b, angivet i bilag 10)

⁷⁹ Consolidated Act. no. 1625 of 19/12/2017 on determination of environmental targets for streams, lakes, transitional waters, coastal waters and groundwater (Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand).

10.2.2 Vurdering af påvirkning

Det planlagte Baltic Pipe-projekt går ind i 1 og 12 sømil-zonerne i Danmark i Faxe Bugt og 12 sømil-zonen ved Bornholm (Figur 10-1).

De definerende parametre for 1 sømil-zonen omfatter den økologiske tilstand for parametrene ålegræs, klorofyl og bentisk fauna, samt den kemiske tilstand. De definerende parameter for 12 sømil-zonen er den kemiske tilstand. For 1 sømil-zonen er de primære belastninger på havmiljøet med hensyn til vandrammedirektivet eutrofiering (især med hensyn til kvælstof) og forurenende stoffer (fx metaller). I det følgende afsnit vurderes potentialet for, at Baltic Pipe-projekt kan påvirke (øge) eksisterende belastninger. De potentielle indvirkninger på vandrammedirektivet er angivet i Tabel 10-16.

Tabel 10-17 Potentielle indvirkninger på vandrammedirektivet.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Fysiske forstyrrelser på havbunden	X	
Suspenderet sediment	X	
Forurenende stoffer og næringsstoffer	X	
Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder		X
Udledninger til havet	X	

Følgende potentielle indvirkninger er blevet fravalgt (screenet ud):

- **Potentielle indvirkninger på fytoplankton** (som svarer til vandrammedirektivets indikator klorofyl) fra Baltic Pipe-projektet er blevet screenet fra i afsnit 9.10. Der vil derfor ikke forekomme nogen væsentlige påvirkninger på koncentrationer af klorofyl pga. Baltic Pipe-projektet, og projektet vil ikke øge det eksisterende pres på klorofylkoncentrationer fra eu-trofiering.

Fysisk forstyrrelse af havbund

Påvirkninger på suspenderet sediment på vandrammedirektivets parametre for ålegræs og bentisk fauna er blevet vurderet i afsnit 9.11 og vurderet iht. havstrategirammedirektivet under vurderinger af deskriptor D1, D4 og D6 (afsnit 10.1.2).

Vurderingerne har vist, at fysisk forstyrrelse af sediment ikke vil resultere i en væsentlig påvirkning på dybdegrænsen for ålegræs, da det opgravede materiale fra tunnelarbejde vil blive midlertidigt deponeret på 7 m dybde, hvor der ikke er noget ålegræs. På dette grundlag vil der ikke være nogen væsentlige påvirkninger fra fysisk forstyrrelse af havbunden på vandrammedirektivets indikator ålegræs, og ingen forøgelse af den primære eksisterende belastning fra eutrofiering på dybdegrænsen for ålegræs.

Påvirkninger fra den fysiske forstyrrelse af havbunden vil ikke resultere i ændringer i den bentske naturtype, og intensiteten af påvirkninger på bentske samfund fra anlægsarbejde vurderes derfor til at være ikke væsentlige (afsnit 9.11). På dette grundlag vil der ikke være nogen væsentlige påvirkninger fra den fysiske forstyrrelse af havbunden på vandrammedirektivets indikator ålegræs, og ingen forøgelse af den primære eksisterende belastning fra eutrofiering og den tilknyttede risiko for hypoxi.

Suspenderet sediment

Da forøgelsen af SSC vil være midlertidig og med lave koncentrationer uden for anlægsområdet, er påvirkninger på ålegræs og bentisk fauna blevet vurderet til at være ikke væsentlige (afsnit

9.11). På dette grundlag vil der ikke være nogen væsentlige påvirkninger på suspenderet sediment på vandrammedirektivets indikator ålegræs og bentisk fauna, og ingen forøgelse af eksisterende pres fra eutrofiering.

Forurenende stoffer og næringsstoffer

Frigivelsen af forurenende stoffer fra havbundssediment er blevet vurderet i afsnit 9.3, og der forventes ingen væsentlige påvirkninger på niveauerne eller toksiciteten af kemikalier pga. reaktivering i løbet af anlæg af Baltic Pipe-projektet. Da der ikke vil blive udledt nogen kemikalier i Østersøen pga. anlæg af Baltic Pipe-projektet, og ingen betydelig forøgelse af biotilgængelige kemikalier, der kan påvirke de forskellige trofiske niveauer i havets økosystem (afsnit 9.3), forventes ikke væsentlige påvirkninger fra forurenende stoffer og næringsstoffer på den kemiske tilstand i områderne dækket af vandrammedirektivet.

Frigivelse af forurenende stoffer fra anoder

Koncentrationerne af aluminium, der frigives til vandsøjlen som et resultat af nedbrydningen af anoder i løbet af driftsfasen, vil generelt ikke være til at skelne fra baggrundskoncentrationer (afsnit 5.1.3), og påvirkninger på den kemiske tilstand inden for de områder, der er dækket af vandrammedirektivet, vurderes derfor til at være ikke væsentlig.

Udledninger til havet

Som forklaret i afsnit 5.1.11 vil udledninger til havet finde sted som en del af indkørings- og idriftsættelsesaktiviteterne. Potentielle påvirkninger fra udledninger til havet er blevet vurderet i afsnit 9.2. Vandkvaliteten påvirkes kun midlertidigt og lokalt af et fald i iltkoncentration forårsaget af udledningen af trykprøvevand, og vender naturligt og hurtigt tilbage til status inden påvirkning, når aktiviteterne ophører. De kemikalier, der kan blive brugt i trykprøvningen, er klassificeret som PLONOR, dvs. de forårsager lille eller ingen skade på miljøet, og resulterer ikke i en betydelig indvirkning på niveauer af forurenende stoffer i vandet. Baseret på disse vurderinger er indvirkninger på vandkvaliteten pga. udledninger til havet uvæsentlige. Der vil ikke være nogen betydelige indvirkninger på iltindholdet, som potentielt kan påvirke nøglefaktoren bentisk fauna, og ingen betydelig indvirkning på niveauerne af forurenende stoffer.

10.2.3 Overordnet vurdering påvirkninger fra Baltic Pipe på vandrammedirektivet

Baseret på vurderinger af potentielle indvirkninger, der er angivet i Tabel 10-17, forventes ingen betydelige indvirkninger på indikatorerne klorofyl, ålegræs eller bentisk fauna. Baltic Pipe-projektet vil derefter ikke påvirke målet om at nå god miljøtilstand for disse parametre.

Overordnet konkluderes det, at Baltic Pipe-projektet ikke vil have en væsentlig påvirkning på vandkvaliteten, og derfor ikke vil påvirke muligheden for at opnå god økologisk og kemisk tilstand inden for 1 sømil- og 12 sømil-zonerne i hovedvandområdet i 2.6 Østersøen og i hovedvandområdet 3.1. Bornholm, som vist i Tabel 10-17. Påvirkningerne vil ikke være grænseoverskridende.

Tabel 10-18 Overordnet betydning af påvirkning på indikatorerne i vandrammedirektivet efter implementering af afværgeforanstaltninger for potentielle indvirkninger på ålegræs.

Indikator	Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Klorofyl	Lav	Mindre	Lokal	Kort	Ubetydelig	Ikke væsentlig
Ålegræs	Høj	Mindre	Lokal	Lang	Mindre	Ikke væsentlig
Bentisk fauna	Lav	Mindre	Lokal	Kort	Mindre	Ikke væsentlig
Kemisk tilstand	Lav	Mindre	Lokal til regional	Kort til permanent	Ubetydelig	Ikke væsentlig

10.3 HELCOM Handlingsplan for Østersøen

10.3.1 Eksisterende forhold

Helsingforskonventionen om beskyttelse af miljøet i Østersøen (the Baltic Marine Environment Protection Commission), forkortet kaldet HELCOM, blev etableret i 1974. Som forklaret i afsnit 7.4.4 er HELCOM det styrende organ for konvention om beskyttelse af havmiljøet i Østersøen, kendt som Helsingforskonventionen af 1992.

I 2007 blev HELCOM Baltic Sea Action Plan (BSAP) vedtaget af HELCOM-medlemmerne, og planen er siden jævnligt blevet opdateret. BSAP er et ambitiøst program med henblik på at genoprette den gode økologiske tilstand af havmiljøet i Østersøen inden 2021 (HELCOM, 2007).

Visionen for BSAP er at sikre et sundt miljø i Østersøen med forskellige biologiske komponenter, der fungerer i balance med hinanden, hvilket resulterer i en god miljømæssig/økologisk tilstand, og yderligere at fremme en bred vifte af bæredygtige menneskelige økonomier og sociale aktiviteter (HELCOM, 2007).

De vigtigste mål og målsætninger for BSAP er at opnå en Østersø, som:

- ikke er påvirket af eutrofiering;
- ikke er forstyrret af farlige stoffer;
- har en gunstig bevaringsstatus for biodiversitet; og
- har miljøvenlige maritime aktiviteter.

Hvad angår havstrategirammedirektivet vedtager BSAP en økosystemtilgang, som fokuserer på, hvordan menneskelige aktiviteter påvirker havmiljøet og havets økosystem (HELCOM, 2007).

Status for eutrofiering og farlige stoffer (forurenende stoffer) i Østersøen er blevet vurderet i den første version af rapporten om tilstanden i Østersøen (HELCOM, 2017c). Mens tilførsler af næringsstoffer fra land er faldet, er effekten af disse foranstaltninger endnu ikke generelt afspejlet i tilstanden af havmiljøet. Niveauerne af forurenende stoffer er forhøjede og giver fortsat anledning til bekymring. De akutte forurenende hændelser fra olieudslip er dog faldet.

Biodiversitet og maritime aktiviteter er også fokusområder i BSAP. Indvirkninger fra Baltic Pipe-projektet, hvad angår fokusområdet Maritime aktiviteter, kan knyttes til eutrofiering, forurenende stoffer og ikke-hjemmehørende arter.

10.3.2 Vurdering af påvirkning

I følgende afsnit vurderes Baltic Pipe-projektets potentiale for at have påvirkning på BSAP-fokuspunkterne eutrofiering, forurenende stoffer, biodiversitet og maritime aktiviteter via påvirkningskilderne, der er identificeret, Tabel 10-18.

Tabel 10-19 Potentielle indvirkninger på BSAP.

Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift
Fysiske forstyrrelser på havbunden	X	
Suspenderet sediment	X	
Forurenende stoffer og næringsstoffer	X	
Ikke-hjemmehørende arter	X	
Undervandsstøj	X	

Fysisk forstyrrelse af havbunden, suspenderet sediment og forurenende stoffer og næringsstoffer

Påvirkninger fra den fysiske forstyrrelse af havbunden og suspenderet sediment vedrører indikatoren eutrofiering i BSAP, mens påvirkninger fra forurenende stoffer og næringsstoffer vedrører de to indikatorer hhv. eutrofiering og farlige stoffer.

Potentielle påvirkninger fra Baltic Pipe-projektet vedrørende eutrofiering og farlige stoffer er allerede blevet vurderet i afsnit 9.2 og 9.3, og i afsnit 9.10 er de potentielle påvirkninger på fytoplankton fra Baltic Pipe-projektet blevet screenet fra.

Hvad angår havstrategirammedirektivet (afsnit 10.1.2 under vurdering af påvirkninger på deskriptorerne D5 og D8/D9) og vandrammedirektivet (afsnit 10.2.2), blev det konkluderet, at Baltic Pipe-projektet ikke vil resultere i frigivelse af forurenende stoffer og næringsstoffer, der adskiller sig fra de høje baggrundskoncentrationer i Østersøen. Desuden vil Baltic Pipe-projektet ikke resultere i forøgelsen af biotilgængelige kemikalier. Baltic Pipe-projektet vil derfor have en ubetydelig og ikke væsentlig påvirkning på niveauet af eutrofiering og farlige stoffer i dansk farvand, og projektet vil ikke udgøre en hindring for medlemsstaterne i at nå målet for eutrofiering eller farlige stoffer i BSAP.

Ikke-hjemmehørende arter (NIS)

Som beskrevet i afsnit 10.1.2 (under vurderingen af deskriptor D2) vurderes potentielle påvirkninger fra introduktion af ikke-hjemmehørende arter i Østersøen under anlægsfasen konservativt til at være ubetydelige pga. implementeringen af standardiserede afværgeforanstaltninger (afsnit 5.1.9). Baltic Pipe-projektet vil derfor have en ubetydelig og ikke væsentlig påvirkning, hvad angår indførslen af ikke-hjemmehørende arter i Østersøen. På dette grundlag vil den potentielle indvirkning af ikke-hjemmehørende arter på biodiversitet i Østersøen ikke være væsentlig.

Undervandsstøj

Kilder fra undervandsstøj i forbindelse med Baltic Pipe-projektet er blevet beskrevet i afsnit 5.1.5. Undervandsstøj fra fartøjer vil ikke kunne skelnes fra baggrundstøjen, hvorimod anlægsaktiviteter såsom stenlægning potentielt kan påvirke fisk og havpattedyr. Som forklaret i vurderinger af påvirkninger fra undervandsstøj på fisk (afsnit 9.12) og havpattedyr (afsnit 9.13), samt for deskriptor D11 Energi og støj i havstrategirammedirektivet (afsnit 10.1.2), er det ikke sandsynligt, at der vil forekomme væsentlige påvirkninger fra undervandsstøj i løbet af anlægsfasen på populationer af fisk eller havpattedyr.

Ikke planlagte hændelser – undervandsstøj

I det usandsynlige tilfælde af ammunitionsrydning er der risiko for påvirkninger på fisk og havpattedyr. Imidlertid vil der ved implementering af afværgeforanstaltninger (afsnit 9.12, 9.13 og afsnit 10.1.2 under vurderingen af deskriptor D11), ikke være nogen væsentlige påvirkninger på populationer af hverken fisk eller havpattedyr.

Baseret på vurderingerne af påvirkninger for undervandsstøj vil Baltic Pipe-projektet ikke medføre væsentlig påvirkning på mængden af undervandsstøj i Østersøen.

10.3.3 Overordnet vurdering af påvirkninger af Baltic Pipe på BSAP

Baseret på ovennævnte vurderinger af påvirkningerne, der er angivet i Tabel 10-18, forventes ingen væsentlige påvirkninger fra Baltic Pipe-projektet på fokusområderne eutrofiering, farlige stoffer, biodiversitet og marine aktiviteter. Baltic Pipe-projektet vil dermed ikke påvirke målet om at nå GES for disse parametre.

Overordnet konkluderes det, at Baltic Pipe-projektet påvirkning på de vigtigste mål og målsætninger for BSAP ikke vil være væsentlig (Tabel 10-19).

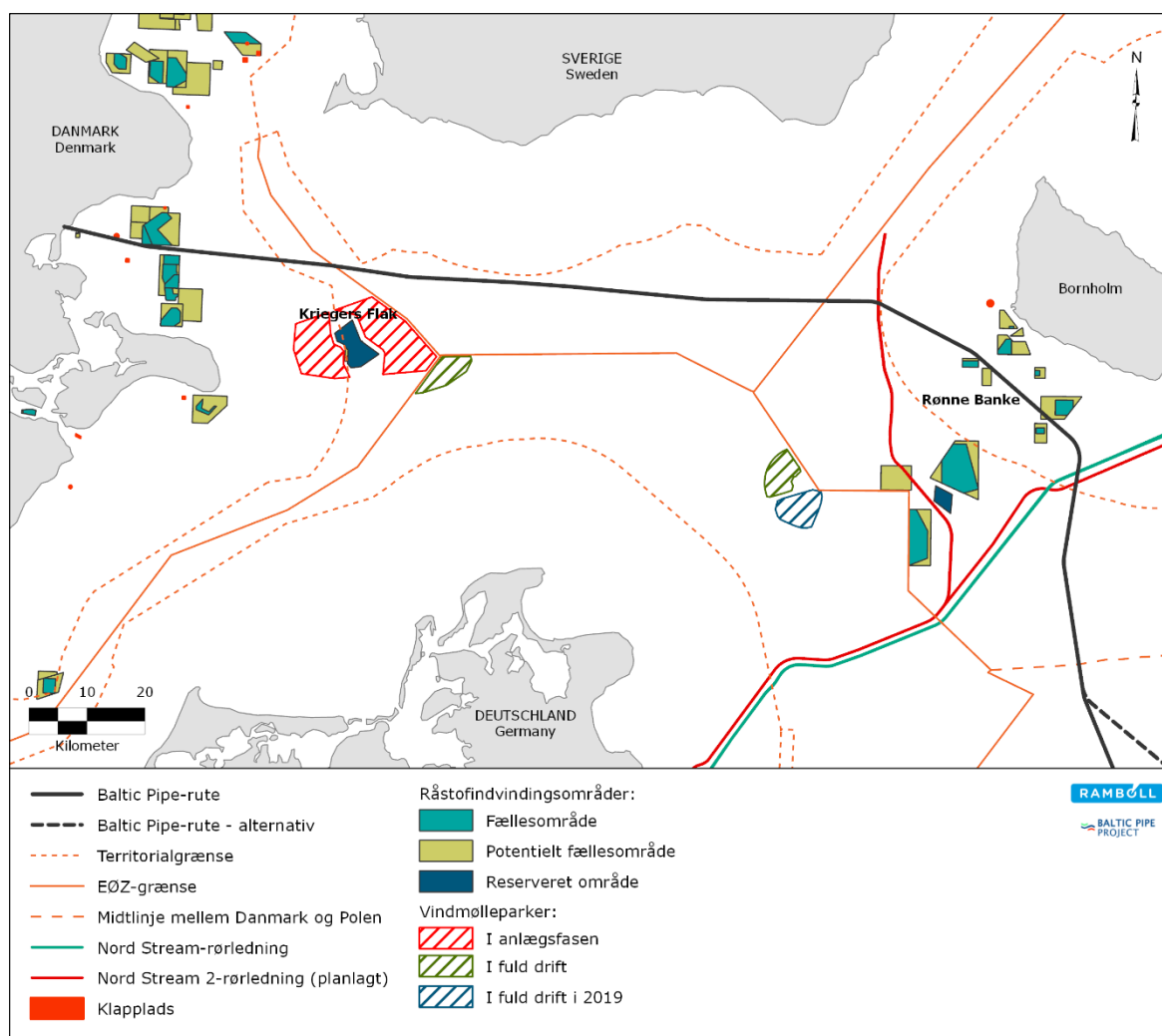
Tabel 10-20 Overordnet betydning på mål i Østersøens handlingsplan.

BSAP-mål	Føl-somhed	Påvirkningens størrelsesorden			Alvorlighed	Betydning
		Intensitet	Omfang	Varighed		
Eutrofiering	Lav	Mindre	Lokal	Kort	Ubetydelig	Ikke væsentlig
Farlige stoffer	Lav til høj	Mindre	Lokal	Kort	Ubetydelig	Ikke væsentlig
Biodiversitet	Lav	Mindre	Lokal til regional	Kort til permanent	Ubetydelig	Ikke væsentlig
Havaktiviteter	Lav	Mindre	Lokal til regional	Kort til permanent	Ubetydelig	Ikke væsentlig

11. KUMULATIVE PÅVIRKNINGER

Kumulative miljømæssige påvirkninger kan defineres som påvirkninger på miljøet, der forårsages af de kombinerede resultater af aktiviteter fra den aktuelle projektaktivitet i kombination med andre projekter. Projektet i sig selv kan resultere i ikke væsentlige påvirkninger, men kan i kombination med lignende projekter forårsage en væsentlig påvirkning på en eller flere miljøreceptorer.

Dette kapitel beskrives de eksisterende og/eller godkendte projekter, som kan have potentielle kumulative påvirkninger med anlæg og/eller drift af Baltic Pipe-rørledningen. Disse projekter vises på i Figur 11-1 og i Tabel 11-1. I tillæg til de eksisterende og/eller godkendte projekter er der også udført en vurdering af de potentielle kumulative indvirkninger for de tre sektioner af rørledningen (Danmark, Sverige og Polen) i afsnittet 11.4.



I den sydvestlige del af Østersøen er der registreret mange aktiviteter, arealbegrænsninger og projekter, der omfatter:

- Råstofindvindingsområder;
- Klappladser;
- Havvindmølleparker;
- Infrastrukturprojekter.

Projekter anses som relevante til at medtage i denne vurdering på baggrund af:

- Tidsrammen for projektet (både livscyklus og potentielle indvirkninger);
- Om projektet er placeret inden for samme geografiske område som Baltic Pipe-projektet;
- Om påvirkningstypen er lig med påvirkningerne for Baltic Pipe-projektet, eller kan have en indvirkning på samme receptorer som Baltic Pipe-projektet.

Projekter er ikke medtaget, hvis de er uden for den geografiske grænse af potentiel påvirkning (kapitel 5), hvis der ikke er nogen påvirkning på miljøet.

Tabel 11-1 Planer og projekter i dansk farvand og tilstødende farvande, der er relevante i forbindelse med anlæg og drift af Baltic Pipe.

Projekt	Placering	Afstand til rørledning	Tidsramme	Medtaget i vurdering	Ræsonnement
Råstofindvindingsområder					
Potentielle fællesområder	-	-	Ikke-aktive områder, men kan være det i fremtiden	Nej	Da områderne ikke aktuelt er aktive, er de ikke medtaget i vurderingen.
Kriegers Flak	Kriegers Flak	8,5 km	Sep 2017 - Sep 2027 potentielt for en længere periode	Ja	Se vurdering nedenfor
520-AA, DA, EA, EB, EC, EF, EG, FA Fællesområder	Faxe Bugt	0,2 km	Intet særskilt tidspunkt – potentielt året rundt	Ja	Se vurdering nedenfor
526-CA, DA, EA, HA, IA, JA Fællesområder	Mellem Bornholm og Rønne Banke	0,5 km	Intet særskilt tidspunkt – potentielt året rundt	Ja	Se vurdering nedenfor
Klappladser					
Sandhage Rende (K_046_01)	Faxe Bugt	2,8 km	Året rundt	Nej	<p>Potentielle kumulative indvirkninger omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suspenderet sediment; • Fysisk forstyrrelse over vand. <p>I klaptilladelsen specificeres det, at det materiale, der er planlagt til klappning, er af samme type sediment som klappningsstedet, og at sedimentet ikke er forurenset. Tilladelsen er gyldig i 5 år (2016-2020) og tillader 75.000 m³ klappet materiale. Kun en meget</p>

Projekt	Placering	Afstand til rørledning	Tidsramme	Medtaget i vurdering	Ræsonnement
					begrænset mængde af suspenderet sediment og øget skibstrafik vil potentielt falde sammen med anlægsaktiviteterne for Baltic Pipe-projektet. Det er derfor ikke sandsynligt, at der vil være kumulative påvirkninger fra denne aktivitet og projektet.
Faxe Ladeplads (K_046_03)	Faxe Bugt	0,1 km	Året rundt	Nej	<p>Potentielle kumulative indvirkninger omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suspenderet sediment; • Fysisk forstyrrelse over vand. <p>I klaptilladelsen specificeres det, at det materiale, der er planlagt til klappning, er af samme type sediment som klappingsstedet, og at sedimentet ikke er forurenset. Tilladelsen er gyldig i 5 år (2017-2022) og tillader 100.000 m³/år klappet materiale. Kun en meget begrænset mængde af suspenderet sediment og øget skibstrafik vil potentielt falde sammen med anlægsaktiviteterne for Baltic Pipe-projektet. Det er derfor ikke sandsynligt, at der vil være kumulative påvirkninger fra denne aktivitet og projektet.</p>
Havvindmøllepark (OWF)					
OWF Wikinger (DE)	SV for Rønne Banke	25,5 km	Eksisterende	Nej	På grund af afstanden mellem rørledningen og OWF er området ikke medtaget i vurderingen.
OWF EnBW Baltic 2 (DE)	Kriegers Flak	13,1 km	Eksisterende	Nej	På grund af afstanden mellem rørledningen og OWF er området ikke medtaget i vurderingen.
Arkona OWF (DE)	SV for Rønne Banke	33 km	I fuld drift i 2019	Nej	På grund af afstanden mellem rørledningen og OWF er området ikke medtaget i vurderingen.
Kriegers Flak OWF (DK)	Kriegers Flak	5,3 km	Under anlæg Februar 2018-2022	Ja	Se vurdering nedenfor

Projekt	Placering	Afstand til rørledning	Tidsramme	Medtaget i vurdering	Ræsonnement
Andre infrastrukturprojekter					
Forskellige havkabler	-	Flere kabler (Afsnit 9.27)	Eksisterende	Nej	<p>Flere eksisterende kabler krydses af rørledningen. Potentielle kumulative indvirkninger omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tilstedeværelsen af rørledning (reduceret vanddybde, ændret habitat, ændringer i lokale strømforhold). <p>Etablering af krydsninger vil blive planlagt, så påvirkning af miljøreceptorer vil være begrænset. Påvirkningerne vil være lokale, og de kumulative påvirkninger på miljøreceptorer skønnes at være ikke væsentlige.</p>
Nord Stream (NSP)	Syd for Bornholm	Krydsning	Eksisterende	Ja	Se vurdering nedenfor
Nord Stream 2 (NSP2)	To alternativer - vest og sydøst for Bornholm	Krydsning	Tilladelse til anlæg endnu ikke opnået i dansk territorialfarvand	Ja	Se vurdering nedenfor

11.1 Råstofindvindingsområder

Råstofindvindingsområder (Tabel 11-1) kan have en kumulativ virkning med Baltic Pipe-anlægsaktiviteterne.

Området Kriegers Flak er reserveret til anlægsaktiviteter⁸⁰, primært til Femern Bælt-forbindelsen. Datoer for offshore anlægsaktiviteter er ikke fastlagt, og der er i øjeblikket ingen gyldige indvindingsstilladelser til dette projekt. Dertil kommer, at Vejdirektoratet har tilladelse til at indvinde råstoffer på Kriegers Flak til brug for anlæg af Storstrømsbroen (tilladelse nr. 552-AB). Tilladelsen løber fra 1. september 2017 til 1. september 2027.

Andre råstofindvindingsområder (Tabel 11-1) findes relativt tæt på rørledningen. Detaljer om indvindingsaktiviteter er ikke tilgængelige og kan ændre sig i anlægsperioden på grund af indvindingsområdernes status.

Kumulative påvirkninger fra alle typer råstofindvindingsområder kan forekomme fra:

- Suspenderet sediment;
- Fysisk forstyrrelse over vand.

Vurderinger af de potentielle kumulative indvirkninger er vist i Tabel 11-2.

⁸⁰ BEK 136 af 01/02/2012 - Bekendtgørelse om reservation af råstoffer i områder på Kriegers Flak og Rønne Banke.

Tabel 11-2 Kumulativ vurdering af råstofindvindingsområder og Baltic Pipe.

Potentiel påvirkning	Påvirkninger fra råstof-indvindingsområder	Påvirkninger fra Baltic Pipe	Kumulativ vurdering
Suspenderet sediment (anlæg og drift)	<i>Anlæg: n.a.</i> <i>Drift:</i> Modelling af sedimentspredning for øget SSC i forbindelse med VVM for sandudvinding i Arkonabasinet (fx Rønne Bank og Kriegers Flak, (FEMA 2013c; FEMA, 2013d)) viser, at udslippet er begrænset og især findes i koncentrationer over 2 mg/l inden for indvindingsområderne. Koncentrationer på 2 mg/l, som ses uden for indvindingsområderne, spredes hurtigt (inden for 2-3 dage).	<i>Anlæg:</i> Resultaterne af modelleringen af sedimentspild er vist i afsnit 5.1.2. Spildet har en begrænset intensitet, skala og varighed, da varigheden af SSC over 10 mg/l er under en dag i det meste af området, og SSC over 10 mg/l forekommer ikke i mere end 4 dage i nogen af områderne. <i>Drift: n.a.</i>	Modelresultater for anlæg af Baltic Pipe-rørledningen og den kendte sedimentspredning forårsaget af indvindingsaktiviteterne viser, at der er potentiale for sammenfaldende sedimentspredning fra begge projekter. Da det suspenderede sediment fra både udvindingsaktiviteterne og anlægsaktiviteterne er meget ens i intensitet, målestok og varighed, skønnes det usandsynligt, at der vil forekomme en betydelig kumulativ indvirkning på miljøreceptorer.
Fysisk forstyrrelse over vand (skibstrafik, støj, lys osv). (anlæg og drift)	<i>Anlæg: n.a.</i> <i>Drift:</i> Skibstrafik fra indvindingsaktiviteter vil forekomme inden for indvindingsområdet og langs ruten til destinationshavnen. Indvirkningen er derfor lokal og begrænset til disse steder.	<i>Anlæg:</i> Skibstrafik fra anlægsaktiviteter vil forekomme inden for rørledningsruten og mellem de udpegede havne (som vil blive fastlagt) til ruten. Påvirkningen er derfor lokal og umiddelbar. <i>Drift:</i> Under drift vil vedligeholdelsestrafikken være begrænset til et par gange om året, og det forventes ikke at have nogen væsentlig kumulativ påvirkning.	Indvindingsaktiviteter og anlægs- og driftsaktiviteter kan potentielt falde sammen, men da begge aktiviteter har en lav intensitet, og påvirkninger er begrænset til den umiddelbare nærhed af aktiviteterne og kortvarige, er væsentlige kumulative påvirkninger usandsynlige og skønnes ikke at være væsentlige for miljøreceptorer.
Undervandsstøj (anlæg og drift)	<i>Anlæg: n.a.</i> <i>Drift:</i> Undervandsstøj vil forekomme under indvindingsaktiviteter. Afhængigt af den valgte udgravningsmetode kan støjniveauer variere fra kun mærkbar i nærheden af området (maks. 1 km) til længere væk (CEDA, 2011). Da baggrundsniveauet for undervandslyd i Østersøen er meget højt, er støj fra udgravningsaktiviteter ofte ikke adskilles fra baggrundsstøjen.	<i>Anlæg:</i> Som beskrevet i afsnit 5.1.5 vil undervandsstøj, der genereres fra anlægsaktiviteter, ikke kunne adskilles fra omgivende støjniveauer, da baggrundsniveauerne i Østersøen, hvor der allerede er store mængder skibstrafik, er relativt høje (afsnit 9.5). Varigheden vil være umiddelbar og vil stoppe, efter aktiviteten er afsluttet. <i>Drift:</i> Der er ingen påvirkninger fra undervandsstøj under drift.	Kumulative påvirkninger på receptorer, såsom havpattedyr og fisk, fra undervandsstøj fra indvindingsaktiviteter og Baltic Pipe-projektet vil sandsynligvis ikke forekomme, da niveauet af undervandsstøj vil forblive inden for baggrundsniveauet. Det er usandsynligt, at påvirkninger vil være væsentlige.

Konklusion

Baseret på vurderingerne i Tabel 11-2, vil påvirkninger på receptorer pga. en kumulativ påvirkning fra råstofindvinding og Baltic Pipe-projektet være ubetydelige og derfor ikke væsentlige.

11.2 Havvindmølleparker (OWF, Offshore wind farms)

11.2.1 Kriegers Flak

Anlæg af OWF Kriegers Flak (DK) foregår indtil 2022. Indtil videre er fundamentene til transformatorstationerne blevet etableret (2018), men mere detaljerede planer for anlægsarbejdet offshore for dette projekt kendes ikke. Etablering af Baltic Pipe fx rørledningsarbejder til dele på land og offshore er planlagt til at starte i oktober 2020 med drift af rørledningen i marts 2022,

så der kan forekomme et overlap mellem anlægsarbejder, og der er en risiko for kumulative påvirkninger. Kumulative påvirkninger kan opstå fra følgende potentielle virkninger:

- Suspenderet sediment;
- Undervandsstøj;
- Fysisk forstyrrelse over vand.

Tabel 11-3 viser de potentielle kumulative påvirkninger og relaterede vurderinger. Vurderinger er baseret på oplysninger fra forrige afsnit i kapitel 9.

Tabel 11-3 Kumulativ vurdering mellem OWF Kriegers Flak og Baltic Pipe.

Potentiel påvirkning	Påvirkninger fra Kriegers Flak	Påvirkninger fra Baltic Pipe	Kumulativ vurdering
Suspenderet sediment (anlæg)	<p><i>Anlæg:</i> Etableringen af fundamenter 2019-2020, med monopile-fundamenter, hvor sedimentspredning kan finde sted.</p> <p>I VVM for OWF blev sedimentspredning modelleret (NIRAS og COWI 2015), og resultaterne viser, at sedimentspredning vil være lokal og kortvarig.</p> <p><i>Drift:</i> n.a.</p>	<p><i>Anlæg:</i> Resultaterne af modelleringen af sedimentudslip er vist i afsnit 5.1.2. Udslippet har en begrænset intensitet, målestok og varighed, da varigheden af SSC over 10 mg/l er under en dag i det meste af området, og SSC over 10 mg/l forekommer ikke i mere end 4 dage i nogen af områderne.</p> <p><i>Drift:</i> n.a.</p>	Den potentielle påvirkning, som skyldes spredning af sediment fra begge projekter, vil stadig være af lav intensitet, umiddelbar til kort og lokal til regional. Det er derfor ikke sandsynligt, at der vil forekomme en betydelig kumulativ påvirkning, især pga. den forventede varighed og koncentrationer af det suspenderede sediment.
Undervandsstøj (anlæg)	<p><i>Anlæg:</i> Etableringen af fundamenter 2019-2020, med monopile-fundamenter.</p> <p>Påvirkninger på fisk (lokal) og havpattedyr (lokal-regional) forventes under anlægsgangen (NIRAS og COWI 2015).</p> <p><i>Drift:</i> n.a. (pga. afstanden mellem de to projekter)</p>	<p><i>Anlæg:</i> Offshore og kystnære anlæg er planlagt til at starte i april 2020, med drift af rørledning i juni 2022.</p> <p>Som beskrevet i afsnit 5.1.5 er undervandsstøj, der genereres fra anlægsaktiviteter, ikke til at adskille fra omgivende støjniveauer, da baggrunds niveauerne i Østersøen, hvor der allerede er store mængder skibstrafik, er relativt høje (afsnit 9.5). Varigheden vil være umiddelbar og vil stoppe, efter aktiviteten er afsluttet, for alle miljøreceptorer.</p> <p>Påvirkninger fra undervandsstøj vil have en ubetydelige til mindre indvirkningsgrad og være ikke væsentlig for alle receptorer.</p> <p><i>Drift:</i> Der er ingen påvirkninger fra undervandsstøj under drift.</p>	Da påvirkninger fra anlægsaktiviteter for Baltic Pipe-projektet er lokale og umiddelbare, er den kumulative påvirkning med anlæg af Kriegers Flak af mindre alvorlighed og ikke væsentlig.
Fysisk forstyrrelse over vand (anlæg og drift)	<p><i>Anlæg:</i> Anlægsarbejdet vil finde sted i perioden 2019-2021, hvor der vil være kontinuerlig skibstrafik.</p> <p>Undervandsstøj, som skyldes skibstrafik, vurderes til at være mindre pga. den</p>	<p><i>Anlæg:</i> Påvirkninger fra fysisk forstyrrelse over vand vedrører sæler og fugle. Påvirkninger på grund af Baltic Pipe-projektet på disse receptorer er vurderet til at være ubetydelige/mindre og ikke væsentlige.</p>	Skibstrafik fra anlægsarbejdet på begge projekter kan potentielt være kumulativ, men detaljer om aktiviteter er ikke kendt. Da skibstrafik vil være lokal for begge projekter, og da skibstrafik til/fra havne vil følge alle-

Potentiel påvirkning	Påvirkninger fra Kriegers Flak	Påvirkninger fra Baltic Pipe	Kumulativ vurdering
	<p>midlertidige og lokale karakter og ubetydelige bidrag til det allerede kraftigt trafikerede område (NIRAS og COWI 2015).</p> <p><i>Drift:</i> Detaljer om skibstrafikaktiviteter i forbindelse med vedligeholdelse kendes ikke.</p>	<p><i>Drift:</i> Under drift vil trafikken i forbindelse med vedligeholdelse være begrænset til et par gange om året, og det er usandsynligt, at der vil være væsentlig kumulativ påvirkning.</p>	<p>rede eksisterende skibsruter, forventes ingen kumulative påvirkninger.</p>

Konklusion

Baseret på vurderingerne i Tabel 11-3, vil påvirkninger på receptorer pga. en kumulativ påvirkning fra anlægget af OWF Kriegers Flak og Baltic Pipe-projektet være ubetydelige og derfor ikke væsentlige. Hvis ammunitionstrydning (begge projekter) er uundgåelig og falder sammen med aktiviteter med etablering af monopile-fundamenter til Kriegers Flak, kan der forekomme en potentiel kumulativ påvirkning på havpattedyr. Da tilingen af disse aktiviteter ikke kendes, er det ikke muligt at konkludere på betydningen af den resulterende potentielle påvirkning.

11.3 Rørledninger

11.3.1 Nord Stream

Nord Streams rørledning (NSP) er en gasrørledning, der blev etableret i 2010-2012 og løber gennem Østersøen fra Rusland til Tyskland. Rørledningen vil blive krydset af Baltic Pipe i havet syd for Bornholm. Potentielle påvirkninger under drift af NSP og anlæg og drift af Baltic Pipe omfatter:

- Tilstedeværelsen af rørledninger;
- Fysisk forstyrrelse over vand.

Tabel 11-4 viser de potentielle kumulative påvirkninger og relaterede vurderinger. Vurderingerne er baseret på oplysninger fra forrige afsnit i kapitel 9.

Tabel 11-4 Kumulativ vurdering for Nord Stream af receptorer for Baltic Pipe.

Potentiel påvirkning	Påvirkninger fra Nord Stream	Påvirkninger fra Baltic Pipe	Kumulativ vurdering
Tilstedeværelsen af rørledning (drift)	<p><i>Anlæg: n.a.</i></p> <p><i>Drift:</i> Rørledningen er i mange områder begravet i havbunden, men vil i nogle områder være over havbundsniveau og har skabt et nyt hårdt substrat (hvor blåmuslinger er den primære fauna (Rambøll O&G/Nord Stream AG, 2014a)). Da rørledningen er begravet i store dele af ruten, er påvirkninger på erhvervsfiskeri ikke væsentlige.</p>	<p><i>Anlæg: n.a.</i></p> <p><i>Drift:</i> Det meste af rørledningen vil være delvist eller helt begravet i havbunden, og rørledningen vil derfor ikke ændre havbundens dybdeforhold. Påvirkninger på det marine liv og erhvervsfiskeri vurderes til at være hhv. ubetydelig og mindre.</p>	<p>Den kumulative påvirkning på havmiljøet vil være meget lokal omkring krydsningen af de to rørledninger og ikke væsentlig.</p> <p>Påvirkning på erhvervsfiskeriet vil også være lokalt og har kun en ubetydelig indvirkning.</p> <p>Den kumulative indvirkning er vurderet til at være ubetydelig og ikke væsentlig.</p>
Fysisk forstyrrelse over vand (drift)	<p><i>Anlæg: n.a.</i></p> <p><i>Drift:</i> Vedligeholdelsestrafikken vil være begrænset til inspektionsfartøjet med periodisk drift, og vil sandsynligvis ikke have nogen betydelig indvirkning på receptorer.</p>	<p><i>Anlæg:</i> Offshore og kystnære anlæg er planlagt til at starte i april 2020, med drift af rørledning i juni 2022.</p> <p><i>Drift:</i> Under drift vil vedligeholdelsestrafikken være begrænset til et par gange om året, og det er usandsynligt at der vil være væsentlig påvirkning på receptorer.</p>	<p>Fysisk forstyrrelse over vandet vil sandsynligvis ikke have nogen væsentlig kumulativ påvirkning, da den vil være umiddelbar, lokal og med ingen eller kun mindre påvirkning.</p>

Konklusion

Baseret på vurderingerne i Tabel 11-4, vil påvirkninger på receptorer pga. en kumulativ påvirkning fra driften af NSP samt anlæg og drift af Baltic Pipe-projektet være ubetydelige og derfor ikke væsentlige.

11.3.2 Nord Stream 2

NSP2 er en planlagt gasrørledning, der løber fra Rusland til Tyskland gennem dansk farvand (Figur 11-1). Anlægstilladelser er endnu ikke givet af de danske myndigheder, men ansøgninger for to alternativer i dansk farvand er indsendt.

Offshore-anlægsarbejde er planlagt til at løbe fra 2018 til 2019 (tredje kvartal) i den danske sektor for det sydøstlige alternativ. Ingen anlægsplaner er blevet offentliggjort for det nordvestlige alternativ. Da offshore havbundsarbejde i Baltic Pipe-projektet er planlagt til at starte i september 2020, er der ingen risiko for kumulative påvirkninger fra anlægsarbejdet. Skulle tidsrammen for de to projekter ændres, skal denne evaluering opdateres.

Under driftsfasen relaterer potentielle kumulative påvirkninger på krydsningen af rørledningerne. Her vil stenlægninger blive placeret og danne en ny struktur på havbunden. Indvirkninger på fysisk-kemisk, biologisk og socioøkonomiske miljøer er blevet vurderet (kapitel 9). Det er vurderet, at der ikke vil være væsentlig påvirkning af de potentielt påvirkede receptorer. Påvirkninger vil være meget lokale omkring krydsningen af de to rørledninger og ikke væsentlig for havmiljøet.

Påvirkning på erhvervsfiskeriet vil også være lokal og en ubetydelig påvirkning.

Den kumulative påvirkning er vurderet til at være ubetydelig og ikke væsentlig.

11.4 Hele Baltic Pipe-ruten

I det forrige afsnit er kumulative påvirkninger blevet vurderet iht. andre planer og projekter i Østersøområdet. På grund af størrelsen på Baltic Pipe-projektet kan kumulative påvirkninger i princippet også opstå i selve projektet, når alle påvirkninger fra de tre lande lægges sammen. Potentialet for en sådan kumulativ påvirkning afhænger af:

- Tidsrammen for anlægget i de forskellige dele af projektet;
- Om påvirkningstypen i én del er lig med påvirkningerne for de øvrige dele eller kan have en påvirkning på samme receptorer.

Ved at analysere den påtænkte tidsramme for anlægsarbejder (se kapitel 3) kan det ses, at kun ilandføringsanlæg i nærkystområderne i Danmark og Polen vil forekomme samtidigt. Begge aktiviteter kan medføre mindre forstyrrelser af habitater nær kysten. Habitater nær kysten er dog forskellige i Polen og Danmark, og ingen af de potentielle påvirkninger vil have en grænseoverskridende karakter. Kumulative påvirkninger på identiske receptorer kan udelukkes.

Anlæg af offshore-delen er planlagt som en kontinuerlig proces, der starter fra den kystnære sektion i enten Danmark eller Polen og slutter ved den modsatte kystnære sektion.

Betydelige påvirkninger på miljøreceptorer fra kortvarige potentielle påvirkninger, såsom sedimentspredning, undervandsstøj, tilstedeværelsen af fartøjer osv., er ikke konstateret i Danmark og forventes derfor heller ikke i Sverige og Polen, da påvirkningsintensiteten vil være af samme karakter. Da påvirkninger ikke vil forekomme samtidigt, vurderes det usandsynligt, at påvirkningen vil være kumulativ.

Langvarige og permanente påvirkninger, såsom interventionsarbejde på havbunden og tilstedeværelsen af rørledning kan have en lokal påvirkning på miljøreceptorer, som vurderes til at være ikke væsentlig i den danske miljøkonsekvensrapport. Ved betragtning af hele ruten er den absolutte størrelse på påvirkning opskaleret. Da referenceområdet er tilsvarende opskaleret, er betydningen dog uændret, og kumulative indvirkninger på miljøet fra projekt som helhed kan udelukkes.

11.5 Ikke planlagte hændelser

I forbindelse med risikovurderingerne (kapitel 4) blev det fundet, at rydning af UXO kan udgøre en risiko i løbet af anlægsfasen. Baseret på rutedesignstrategien behandles ammunitionsrydning som en *ikke planlagt hændelse* (se kapitel 4 og 5).

Ammunitionsrydning kan potentielt have en kumulativ påvirkning med andre aktiviteter, som genererer høje niveauer af undervandsstøj. Det eneste andet projekt, for hvilket dette er muligt, er etableringen af OWF Kriegers Flak, hvor etablering af monopile-fundamenter giver høje niveauer af undervandsstøj.

Samtidigt anlæg af monopile-fundamenter (Kriegers Flak) og en mulig ammunitionsrydning (Kriegers Flak og Baltic Pipe) kan potentielt have en kumulativ og væsentlig påvirkning på havpattedyr. Som vurderet i afsnit 9.13 er risikoen for skader i forbindelse med eksplosioner reduceret til et ubetydeligt niveau, hvis afværgeforanstaltninger anvendes. Hvis der anvendes sælskræmmere, reduceres zonen for PTS desuden til en moderat, men ikke væsentlig, påvirkning på havpattedyr.

Da timingen af etablering af monopile-fundamenter og den potentielle og ikke planlagte hændelse af ammunitionsrydning er ukendt, er det ikke muligt at konkludere sandsynligheden for en kumulativ påvirkning på havpattedyr.

11.6 Konklusion

Overordnet vurderes det usandsynligt, at kumulative påvirkninger fra eksisterende og planlagte projekter samt de planlagte projektaktiviteter for Baltic Pipe-projektet vil have en væsentlig påvirkning på havmiljøet (Tabel 11-5).

Tabel 11-5 Overordnet konklusion af de kumulative vurderinger i forbindelse med anlæg og drift af Baltic Pipe.

Projekter	Projektets tidsramme	Kumulativ vurdering
Baltic Pipe	Anlæg: April 2020 – Juni 2022* Drift: 2022-2072	-
Råstofindvindingsområder	Intet særskilt tidspunkt - potentielt året rundt	Ubetydelig/ikke væsentlig
Kriegers Flak OWF (DK)	Anlæg: Feb. 2018 til 2022	Ubetydelig/ikke væsentlig
Nord Stream (NSP)	Eksisterende	Ubetydelig/ikke væsentlig
Nord Stream 2 (NSP2)	**	Ubetydelig/ikke væsentlig

* Da kumulative påvirkninger potentielt kun forekommer offshore, er kun offshore-anlæg forklaret (Afsnit 3.6 – Projektbeskrivelse).

** Anlægstilladelse ikke tildelt i Danmark.

12. GRÆNSEOVERSKRIDENDE PÅVIRKNINGER

En grænseoverskridende påvirkning er en påvirkning forårsaget af projektet, som strækker sig på tværs af nationale grænser. Den grænseoverskridende påvirkning på miljøet er vurderet iht. den danske miljøvurderingslov (§ 20, stk. 4, § 38 og bilag 7, nr. 5⁸¹).

I projektområdet deler Danmark grænse Sverige, Tyskland og Polen, som er lande, hvori der er størst sandsynlighed for en potentiel grænseoverskridende påvirkning. Påvirkninger på en mere regional/global skala vil også blive taget op, hvis relevant.

I dette kapitel er en opsummering af de grænseoverskridende påvirkninger for hver af receptorerne, som i kapitel 9 er blevet identificeret til at have en grænseoverskridende karakter, blevet opsummeret og vurderet.

I tillæg til dette grænseoverskridende kapitel, som er baseret på den danske miljøvurderingslov, afholdes en Espoo-proces parallelt med miljøvurderingsprocesserne i Danmark, Sverige og Polen. Se kapitel 7 for flere oplysninger om Espoo-processen.

12.1 Vurdering af grænseoverskridende påvirkninger for planlagte projektaktiviteter

Potentielle påvirkninger, der er blevet identificeret til at have en grænseoverskridende karakter, er vist i Tabel 12-1.

Tabel 12-1 Potentielle påvirkninger med en grænseoverskridende karakter sammen med receptoren, der påvirkes af de potentielle virkninger. Desuden er det angivet, om en væsentlig grænseoverskridende påvirkning er blevet identificeret (i kapitel 9).

Receptor	Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift	Betydning af grænseoverskridende påvirkning
Klima og luftkvalitet (offshore)	Emissioner til luft (CO ₂ -emissioner)	X	X	Ikke væsentlig
Klima og luftkvalitet (onshore)	Emissioner til luft (CO ₂ -emissioner)	X	X	Ikke væsentlig
Kommercielt fiskeri	Sikkerhedszoner Begrænsningszone Tilstedeværelsen af rørledning Fysisk forstyrrelse over vand	X	X	Ikke væsentlig

Følgende potentielle påvirkninger, der kan have en grænseoverskridende karakter, er blevet identificeret til ikke at have en grænseoverskridende karakter:

- Suspenderet sediment;
- Sedimentation;
- Forurenende stoffer og næringsstoffer;
- Undervandsstøj;
- Fysisk forstyrrelse over vand.

De potentielle grænseoverskridende påvirkninger på de receptorer, der er identificeret i Tabel 12-1, er vurderet i afsnittene herunder.

⁸¹ Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter Consolidated Act no. 1225 af 25/10/2018.

12.1.1 Klima og luftkvalitet (offshore)

CO₂-emissioner fra anlægget af Baltic Pipe i den danske del af Østersøen vil udgøre cirka 0,7 % af de samlede årlige danske CO₂-emissioner, sammenlignet med 2016-emissioner, og cirka 1,9 % af CO₂-emissioner fra fartøjer i Østersøen. CO₂-emissioner fra drift vurderes til at være ubetydelige, da de årlige emissioner vil udgøre mindre end 0,003 ‰ af de samlede årlige emissioner fra fartøjer i Østersøen og endnu mindre af de samlede årlige danske CO₂-emissioner. Det samlede bidrag til CO₂-emissioner fra det danske offshore Baltic Pipe vurderes til at være ubetydelig, da varigheden er langsigtet (dog i meget små mængder), og påvirkningen er af mindre alvorlighed lokalt og ubetydelig i grænseoverskridende sammenhæng. Detaljerede vurderinger af onshore klima og luftkvalitet findes i afsnit 9.4.

CO₂-emissionerne fra det samlede Baltic Pipe-projekt i Danmark vil blive vurderet samlet i rapporten Miljøeffektvurdering for Baltic Pipe-projekt – introduktion og overordnet konklusion.

12.1.2 Klima og luftkvalitet (på land)

Onshore vil de årlige CO₂-emissioner udgøre cirka 0,001% af de samlede årlige danske CO₂-emissioner, og CO₂-emissioner fra onshore anlæg anses derfor som ubetydelige, både lokalt og i grænseoverskridende sammenhæng. Detaljerede vurderinger af onshore klima og luftkvalitet findes i afsnit 9.8.

CO₂-emissionerne fra det samlede Baltic Pipe-projekt i Danmark vil blive vurderet samlet i rapporten Miljøkonsekvensrapport for Baltic Pipe-projekt – introduktion og overordnet konklusion.

12.1.3 Kommercielt fiskeri

Alle baltiske kyststater, med undtagelse af Rusland, er medlemmer af EU, så deres fiskeriaktiviteter er reguleret af EU's Fælles fiskeripolitik. I 2006 indgik EU og Rusland en bilateral rammeaftale for fiskeri. Potentielle påvirkninger på erhvervsfiskeri for alle nationaliteter, der fisker i dansk farvand, kan forekomme på samme måde som for dansk erhvervsfiskeri.

Grundet krav om etablering af sikkerhedszoner omkring projektrelaterede fartøjer, vil restriktionszonen omkring rørledningen og tilstedeværelsen af rørledningen på havbunden påvirke det mulige fiskeriområde, der er tilgængeligt for baltiske kyststater. Når rørledningen er anlagt, vil den dog optage mindre end 1 % af det samlede fiskbare område i Arkona- og Bornholm-bassinerne, se Tabel 9-125, så selvom der vil være en grænseoverskridende (socioøkonomisk) indvirkning på andre nationaliteters fiskeri i dansk farvand, vil denne påvirkning ikke være væsentlig. Detaljerede vurderinger af erhvervsfiskeri findes i afsnit 9.25.

12.2 Grænseoverskridende indvirkninger fra ikke-planlagte hændelser

12.2.1 Undervandsstøj

I forbindelse med risikovurderingerne (kapitel 4) blev det fundet, at ammunitionsrydning af UXO kan udgøre en risiko i løbet af anlægsfasen. På baggrund af ruteudformningsstrategien behandles ammunitionsrydning som en *ikke planlagt hændelse* (se kapitel 4 og 5).

Tabel 12-2 Potentielle indvirkninger med en grænseoverskridende karakter for ikke planlagte hændelser. Desuden er det angivet, om en væsentlig grænseoverskridende potentiel påvirkning er blevet identificeret (i kapitel 9).

Receptor	Potentiel påvirkning	Anlæg	Drift	Betydning af grænseoverskridende indvirkning
Havpattedyr	Undervandsstøj	X		Ikke væsentlig
Natura 2000	Undervandsstøj	X		Ikke væsentlig

Som vurderet i afsnit 9.13 Havpattedyr og i Natura 2000-vurderingen i afsnit 9.19.2 (Natura 2000-væsentlighedsvurdering - Sydvästskånes utsjövattnen), er der risiko for en grænseoverskridende påvirkning, da påvirkninger fra undervandsstøj i tilfælde af ammunitionsrydning potentielt kan være grænseoverskridende, afhængigt af placeringen af et potentielt rydningssted i Faxe Bugt (afsnit 5.1.5). Rydningsområdet kan derfor potentielt være tæt på svenske grænse, og udbredelsesområdet for undervandsstøj kan derfor gå ind i svensk farvand. Vurderinger og konklusioner er de samme som de, der blev foretaget for dansk farvand.

Den overordnede konklusion er, at hvis afværgeforanstaltninger implementeres, kan påvirkning på individer af marsvin og sæler reduceres til en ubetydelig påvirkning for kvæstelser som følge af eksplosioner; en moderat indvirkningsgrad for PTS på et *individniveau* og mindre påvirkningsgrad på *populationsniveau*; og en mindre påvirkningsgrad for TTS og adfærdsmæssige reaktioner. For yderligere vurderinger henvises til afsnit 9.13 og 9.19.2.

13. AFVÆRGEFORANSTALTNINGER

Dette kapitel giver en oversigt over de afhjælpende foranstaltninger, betegnet afværgeforanstaltninger, samt almindelig praksis og lovpligtige foranstaltninger som anvendes til Baltic Pipe-projektet. Afværgeforanstaltninger, almindelig praksis og lovpligtige foranstaltninger er opdelt i fire forskellige typer:

- Afværgeforanstaltninger til de planlagte dele af projektet;
- Afværgeforanstaltninger til ikke planlagte hændelser;
- Afværgeforanstaltninger, som allerede er implementeret i projektdesignet;
- Almindelig praksis eller lovpligtige foranstaltninger.

13.1 Afværgeforanstaltninger for planlagte projektaktiviteter

De identificerede afværgeforanstaltninger i kapitel 9, som vedrører planlagte projektaktiviteter, er vist i Tabel 13-1:

Tabel 13-1 Identificerede afværgeforanstaltninger i kapitel 9.

Receptor	Afværgeforanstaltninger
Støj	<p>Støjskærme og støjisolering Tunnelarbejde og idriftsættelse som aktiviteter på land vil finde sted uden for almindelige arbejdstid, hvor den gældende vejledende støjgrænse på 40 dB(A) vil blive overskredet. Støjniveauet skal sænkes med mellem 10 og 15 dB for at overholde den vejledende grænseværdi. En kombination af følgende afværgeforanstaltninger forventes at reducere støjniveauet tilstrækkeligt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lydisolering af faststående udstyr (generatorer og pumper); • Brug af mindre støjende udstyr, og; • Stabling af metalcontainere eller store halmballer til en tilstrækkelig højde - typisk to eller tre lag, der resulterer i en samlet højde på 5-7,5 m.

13.2 Afværgeforanstaltninger for ikke planlagte hændelser

Hvis ammunitionsrydning skal finde sted (som en ikke planlagt hændelse), kan der potentielt være en påvirkning på fisk og havpattedyr på individniveau (afsnit 9.12 og 9.13). De foreslåede afværgeforanstaltninger er derfor angivet i Tabel 13-2.

Tabel 13-2 Foreslåede afværgeforanstaltninger i tilfælde af ammunitionsrydning.

Receptor	Afværgeforanstaltninger (ikke planlagt hændelse)
Fisk	<p>Sonarundersøgelse En sonarundersøgelse fra en arbejdsbåd skal udføres for at identificere stimefisk og fisk i bevægelse i området med henblik på at vurdere, om timingen af ammunitionsrydningen er passende, eller om detoneringen skal udsættes. Denne vurdering kan være nyttig til at beskytte grupperinger af fiskebestande, der kan være til stede i området.</p>
Havpattedyr Bilag IV-arter – mar-svin (offshore)	<p>Afværgeforanstaltninger for havpattedyr Som en overordnet plan for afværgeforanstaltninger, benyttes brug af observatører af havpattedyr (MMO'er), passiv akustisk overvågning (PAM) og sælskræmmere.</p> <p>Visuelle observationer og PAM Visuel overvågning af en MMO skal ske fra kildefartøjet (fra en egnet udsigtsplatform). Visuel monitorering bør begrænses til perioder med god sigtbarhed i dagtimerne, da sigtbarheden mindskes i dårligt vejr og ved dårlige lysforhold. Hvis havpattedyr er til stede før ammunitionsrydning, bør detonationen udsættes. Visuelle observationer før ammunitionsrydning garanterer ikke, at havpattedyr ikke påvirkes, da havpattedyr kan befinde sig under overfladen og derfor forbliver uopdaget i længere perioder. En visuel undersøgelse før rydningen kan dog hjælpe med at beskytte de dyr, man får øje på. Anerkendte retningslinjer</p>

Receptor	Afværgeforanstaltninger (ikke planlagt hændelse)
	<p>fra JNCC bør anvendes som god praksis for metodik til visuel observation (JNCC, 2017). PAM'er er hydrofoner sat ind i vandsøjlen, og de påviste lyde behandles af specialiseret software. PAM implementeres som et supplement til visuelle observationer udført af MMO'en.</p> <p>Sælskræmmere Sælskræmmere vil blive benyttet til at afskrække sæler og marsvin væk fra sprængningsområdet. Rækkevidden eller effektiviteten af apparaterne beror på typen af alarm og opsætningen. Marsvin reagerer kraftigere på sælskræmmere end sæler (Hermannsen <i>et al.</i>, 2015). Et set-up a la, det der blev benyttet på NSP bruges (se afsnit 9.13.2, undervandsstøj).</p> <p>Årstid For at undgå virkning på den truede Østersø-marsvin bør ammunitionsrydningen ske i sommerperioden, som en ekstra afværgeforanstaltning, såfremt det er muligt. Hvis denne foranstaltning følges, er risikoen for sprængningsskade og PTS for bestanden i Østersøen ubetydelig. Det bør understreges, at sæsonmæssige hensyn som afværgeforanstaltninger kun har effekt på Østersøbestanden.</p>

13.3 Afhjælpende foranstaltninger indarbejdet i projektdesignet

Projektdesignet og valget af rørledningsrute er generelt baseret på overvejslen om at mindske projektets påvirkning på miljøet. Kapitel 6, Alternativer, indeholder en grundig beskrivelse af rutevalget, herunder er nogle af de anvendte miljømæssige overvejsler beskrevet. I Tabel 13-3 vises andre væsentlige afværgeforanstaltninger eller projektoptimeringer, der er indarbejdet i projektdesignet med henblik på at reducere miljømæssige indvirkninger.

Tabel 13-3 Eksempler på afhjælpende foranstaltninger implementeret i projektdesignet.

Receptor	Afværgeforanstaltninger
Bentiske habitater, flora og fauna	<p>Midlertidigt deponeringsområde til udgravet materiale på 7 m havdybde Som en del af tunnelarbejdet nær kysten vil udgravet materiale fra tunnelboremaskinens udgangspunkt og udgravet materiale fra den tilknyttede overgangszonzone i en vanddybde på ca. 4 m blive transporteret til et midlertidigt deponeringsområde på havbunden placeret på minimum 7 m vanddybde for at minimere den potentielle påvirkning på ålegræs.</p> <p>Genopretning af havbund For at mindre påvirkningen på havbunden fra TBM og den tilknyttede overgangszonzone, vil havbunden blive genoprettet til sin tilstand før påvirkningen.</p>
Landskab Beskyttede områder, naturtyper, flora og fauna (onshore) Biodiversitet (onshore) Hydrografi og vandkvalitet	<p>Etablering af tunnel Etablering af tunnel er blevet fastlagt som den foretrukne anlægsmetode ved ilandføringen i forhold til udgravning. Klintens højde ved Faxe S er 15-17 m, og udgravningen vil efterlade et stort aftryk i landskabet, hvilket ikke vil være let at retablere. Desuden vil mængderne af udgravet materiale være enorme, hvilket kan medføre en væsentlig forstyrrelse af klinten samt sedimentspredning fra udgravningsarbejder på lavt vand.</p> <p>Ved at etablere tunnel forbliver klinten uforstyrret som naturtype og potentielt ynglested for digesvaler.</p>

13.4 Afhjælpende foranstaltninger, der enten er lovpligtige eller almindelige praksis

Baltic Pipe-projektet vil naturligvis overholde den gældende lovgivning og almindelig praksis for industrinormer, hvoraf nogle også bidrager til afhjælpning af miljøpåvirkninger fra projektet. Som en del af at overholde dette vil der blive udarbejdet en miljøledelsesplan. De afværgeforanstaltninger, enten lovpligtige eller almindelig praksis, som er vist i Tabel 13-4, er eksempler, som med fordel kan medtages i miljøledelsesplanen. Det skal dog understreges, at listen ikke er udtømmende.

Table 13-4 Examples of mitigation measures, which are either legally required or common practice (not exhaustive).

Receptor	Afværgeforanstaltninger
Kommercielt fiskeri	Økonomisk kompensation for fiskere Kompensation vil være en foranstaltning til at mindske den økonomiske påvirkning på fiskere, der fisker i områder, som vil være midlertidigt lukkede pga. sikkerhedszonerne omkring anlægsfartøjerne.
Søfart og sejlruiter Kommercielt fiskeri	Oplysninger om anlægsaktiviteter Bygherren vil i samarbejde med entreprenøren og Søfartsstyrelsen annoncere de planlagte perioder for anlægsaktiviteter.
Befolkning og menneskers sundhed Turisme og rekreative områder	Økonomisk kompensation for landejere Ejeren af arbejdsområdet på land, som bruges i løbet af anlægsfasen ved Faxe S, vil blive kompenseret.
	Følgende foranstaltninger skal anvendes i løbet af anlæg på land: <ul style="list-style-type: none"> • Indhegning af anlægsområdet; • Undgå lys, som blænder de nærmeste naboer; • Oprethold adgang til Skansestien; • Undgå spredning af forurenede jord, fx i form af støv i løbet af udgravning eller transport; • I arbejdsområder skal der implementeres foranstaltninger til at forhindre udslip af olie-/benzinprodukter fra anlægsmaskiner, mobile brændstofpåfyldningsanlæg og lignende (fx spildbakker); • Håndtering af affald iht. gældende lovgivning; • Brug genanvendelige materialer, hvor det er muligt, og genanvend alle potentielt genanvendelige affaldsfraktioner; • Der skal gives oplysninger til lokale borgere, lystbådehavne, lystsejlere, lokale dykkere, lystfiskere og arrangører af særlige aktiviteter på Feddet/Strandegård vedrørende mulige gener fra aktiviteter i løbet af anlægsfasen (ikke som en standard, men når aktiviteten og varigheden ændres); • Anlægsrelateret trafik vil få tildelt ruter, de skal bruge, udpeget af lokale myndigheder og politiet med henblik på at minimere påvirkningen på naboer og andre vejbrugere; • Der vil langs ruten, som bruges af anlægsrelateret trafik, blive opsat skilte, som advarer om anlægsaktiviteterne.
Biodiversitet (offshore)	Ballastvandkonventionen Ballastvandkonventionen har til formål at forhindre spredningen af skadelige havorganismer fra en region til en anden ved at etablere standarder og procedurer til håndtering og kontrol af skibes ballastvand og sedimenter. Alle fartøjer, der deltager i Baltic Pipe-projektet, skal overholde ballastvandkonventionen og "HELCOM Guide to Alien Species and Ballast Water Management in the Baltic Sea".
	Lysreduktion Elektrisk belysning på skibe udgør en kollisionsrisiko for nattrækkere, da den kan tiltrække fugle og/eller flagermus. Reduktion af belysning og begrænsning af lysspektret kan være en måde at mindske påvirkningerne på biologiske ressourcer, mens den sikre drift opretholdes.
Biodiversitet (onshore)	Lysreduktion Af hensyn til dyrelivet skal alt lys i arbejdsområdet være fokuseret på arbejdsområdet og skal slukkes, når der ikke udføres arbejde. Gult og orange lys kan bruges i stedet for hvidt, da det tiltrækker færre insekter og derved færre flagermus på byggepladsen.
Emissioner til luften (offshore)	SO_x- og NO_x-emissionskontrolområder (SECA og NECA) Den Internationale Søfartsorganisation (IMO) har udpeget Østersøen som et emissionskontrolområde (ECA) fra 2015 i henhold til bestemmelse 14 i MARPOL-konventionens bilag VI om at begrænse emissionen af SO _x (også kendt som SECA), og fra 2021 er Østersøen udpeget iht. bestemmelse 13 i MARPOL-konventionens bilag VI om at begrænse emissionen af NO _x (også kendt som NECA).

Receptor	Afværgeforanstaltninger
	<p>Skibene og brændstoffet, som bruges i forbindelse med anlægsaktiviteterne til Baltic Pipe-projektet, skal overholde den gældende lovgivning, herunder lovgivningen, der er et resultat af de udpegede NECA- og SECA-områder.</p>
<p>Emissioner til luften (onshore)</p>	<p>Euronorm-stadie IIIA For at begrænse emissioner til luften skal anlægsudstyr, der er omfattet af de europæiske emissionsstandarder (i Danmark kendt som Euronormer) for motorer i ikke-vejpgående maskiner, fx gravemaskiner og bulldozere, som minimum leve op til norm IIIA.</p>
	<p>Reduktion af emissioner For at mindske emissioner på byggepladsen En generel anbefaling er at undgå at lade motorerne køre i tomgang.</p>
<p>Arkæologi (onshore)</p>	<p>Museumsloven En del af museumsloven gælder for anlægsaktiviteter. Det ansvarlige museum (Museum Sydøstdanmark) har udarbejdet en erklæring i overensstemmelse med bekendtgørelsen om risikoen for at støde på arkæologiske objekter under anlæg af projektet (arkivalisk kontrol). Baseret på denne erklæring vil museet foretage en forundersøgelse af områder, der er berørt af anlægsaktiviteterne.</p> <p>Desuden gælder Museumslovens § 27 altid, hvilket betyder, at anlægsaktiviteter skal stoppes, hvis arkæologiske objekter dukker op under anlæggelsen.</p>
<p>Arkæologi (offshore)</p>	<p>Håndteringen af marinarkæologi vil være baseret på den endelige evaluering af potentielle kulturarvsobjekter samt den foretrukne rute for den offshore-rørledning, der er i gang. Vikingskibsmuseet (VIR) er ansvarlig for denne vurdering.</p> <p>Desuden gælder Museum-bekendtgørelsens § 29h altid inden for 24 sømil fra land, hvilket betyder, at anlægsaktiviteter skal stoppes, hvis arkæologiske objekter dukker op under anlæg.</p>

14. OVERVÅGNINGSPROGRAM

I overensstemmelse med lovbekendtgørelsen om miljøvurdering⁸² bilag 7 kan der udarbejdes et miljøovervågningsprogram i forbindelse med en miljøkonsekvensvurdering, hvis en sådan overvågning er relevant for projektet.

Formålet med overvågningsprogrammet er at mindske den miljømæssige indvirkning så meget som muligt og for at sikre, at implementerede afværgeforanstaltninger fungerer iht. planen. Desuden kan et overvågningsprogram bruges til at overvåge ændringen i en receptor, der til en vis grad er påvirket af projektet.

I de følgende afsnit beskrives et forslag til et overvågningsprogram. Den detaljerede planlægning og udførelse af programmet vil blive etableret i samråd med de kompetente myndigheder. I løbet af denne dialog med myndighederne vedtages overvågningssteder, -procedurer og -perioder.

Forslaget til receptorer/parametre, som kan overvåges, er baseret på:

- Miljøkonsekvensvurderingen, og derved de potentielle betydelige påvirkninger på receptorer, som forårsages af projektet;
- Erfaring fra lignende projekter, og derved det forventede resultat af projektet;
- Implementering af afværgeforanstaltninger for at sikre, at disse foranstaltninger fungerer iht. planen.

Miljøkonsekvensvurderingen, herunder modelleringsresultaterne af sedimentspild, viser, at projektet kun vil generere begrænsede påvirkninger på havmiljøet. Det foreslås derfor at medtage offshore overvågning af:

- Sedimentspild (vandkvalitet/turbiditet);
- Genoprettelse af havbunden i det midlertidige fodaftryksområde i Faxe Bugt (havbund og ålegræs);
- Effekten af afværgeforanstaltninger i tilfælde af ammunitionsrydning (observationer af havpattedyr).

14.1 Anlæg

14.1.1 Sedimentspild

Formålet med overvågning vil være at undersøge koncentrationen og omfanget af spildet.

Der skal forberedes et 'setup' til overvågning af sedimentudslip i løbet af anlægsfasen med det formål at verificere det modellerede sedimentspild og at sikre, at udslippet ikke overstiger de forventede koncentrationer under anlæg. Disse resultater vil derfor bekræfte, at betingelserne, der er anvendt til modellering (udslipsprocent, nedgravningsintensitet, mængder osv.), ligger inden for samme forventede område, og at grundlaget for miljøkonsekvensvurderingen stadig er gyldigt. Valideringen af modelleringsinput vil til gengæld understøtte konklusionerne af vurderingen af påvirkninger på vandkvalitet og andre receptorer.

⁸² Consolidated Act no. 448 of 10/05/2017 on environmental assessment of plans programmes and specific projects () (*bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter*).

14.1.2 Ikke planlagte hændelser - effekten af afværgeforanstaltninger i tilfælde af ammuni- tionsrydning

Formålet med overvågning vil være at sikre, at de implementerede afværgeforanstaltninger er tilstrækkelige til at beskytte havpattedyr mod påvirkninger fra undervandsstøj, som opstår ved ammunitionsrydning.

Overvågning af havpattedyr skal implementeres ved brug af visuelle observationer for at sikre, at sæler og marsvin i tilstrækkelig grad skræmmes væk fra risikozonen for fysiske skader inden ammunitionsrydning for således at sikre, at de er beskyttet mod betydelige indvirkninger.

14.2 Drift

14.2.1 Genopretning af havbunden i Faxe Bugt

Formålet med overvågningen er at sikre genopretning af havbunden i det midlertidige fodaftryksområde i Faxe Bugt ved tunneludgravningsområdet og overgangszonen.

Havbunden vil blive genoprettet efter anlægsarbejdet i Faxe Bugt. Dykkere kan udføre overvågning af havbunden med henblik på at sikre, at de genoprettede havbundsområder er egnede til genetablering af ålegræs og bentisk fauna.

14.3 Begrundelse for overvågningsprogram

Erfaring fra Nord Stream, som på nuværende tidspunkt er det eneste rørledningssystem i drift i Østersøen, og hvor der er gennemført et omfattende overvågningsprogram, har vist, at der ikke blev observeret nogen betydelige eller målbare påvirkninger på fisk langs rørledningen, bentisk fauna, vandkvalitet, hydrografi, eller socioøkonomiske receptorer, såsom erhvervsfiskeri og marinarkæologi (Rambøll O&G/Nord Stream AG, 2011a; 2011b; 2012; 2013b; 2014b og 2015). Det skal understreges, at Nord Stream består af to rørledninger med en større rørdiameter. Potentialet for påvirkning på havbunden er derfor væsentligt lavere for Baltic Pipe.

15. MANGLENDE VIDEN OG USIKKERHEDER

Ifølge miljøvurderingsloven skal en miljøkonsekvensrapport indeholde en beskrivelse af de vigtigste mangler på viden og usikkerheder i data og metoder anvendt til beregning og vurdering af den miljømæssige påvirkning forårsaget af projektet.

I det følgende beskrives manglende viden og usikkerheder for projektet generelt samt for specifikke modeller og beregningsmetoder, der er anvendt. Overordnet set vurderes det, at ingen af de angivne mangler og usikkerheder forårsager betydelige fejl i miljøvurderingerne i Baltic Pipe-projektet for den danske del i Østersøen, og at de svarer til omfanget af disse for lignende offshore-rørledningsprojekter.

15.1 Generelle usikkerheder

Der er generelle usikkerheder forbundet med projektdesignet og baseline-dataene.

15.1.1 Design af Baltic Pipe-projektet

Mangler i den aktuelle videsbasis for projektet relaterer sig primært til det faktum, at ikke alle detaljer i Baltic Pipe-projektet er blevet besluttet på tidspunktet for færdiggørelsen af denne miljøkonsekvensrapport. Der kan være tilpasninger eller ændringer i projektdesignet og i organiseringen af anlægsaktiviteter, herunder i de anvendte anlægsmetoder. Desuden kan ændringer baseret på yderligere tekniske undersøgelser først implementeres, når et mere detaljeret projektdesign bliver etableret. Oplysningerne i miljøkonsekvensrapporten vedrørende rørledningsslængde, nedgravningsslængde og placering er baseret på det oprindelige design, og kan derfor ske mindre ændringer. Desuden er alle tal i miljøkonsekvensrapporten vedrørende bl.a. brug af materialer, stenmængder og emissioner fra projektet omtrentlige estimater, baseret på den aktuelle viden på tidspunktet for miljøkonsekvensrapporten.

I miljøkonsekvensrapport er der på dette grundlag, og hvor der er usikkerheder vedrørende det endelige projektdesign og -metoder, anvendt en "værst tænkelig"-tilgang. Dette betyder, at konklusionerne i miljøkonsekvensrapport er tilstrækkeligt robuste til at tage højde for projektilpasninger i den kommende detaljerede designfase.

15.1.2 Baseline-data

Baseline-data er blevet etableret ved brug af studier af videnskabelig litteratur, tekniske rapporter over tilgængelige data, der dækker projektområdet (fra fx. myndigheder), samt ved brug af feltundersøgelser, hvor resultaterne tilføjer nye oplysninger og/eller kan bekræfte allerede eksisterende oplysninger. Baseline-dataene anses som tilstrækkelige som grundlag for beskrivelsen af baseline-forholdene i miljøkonsekvensrapporten og som et retvisende grundlag for vurderingerne.

For marsvin (vurderet i afsnittene om havpattedyr og bilag VI-arter offshore) er der mangler i undersøgelsesdataene fra andet kvartal af 2018, hvilket betyder, at verifikationen af SAMBAH-data er begrænset til perioden fra november til februar. Dette anses dog ikke som en kritisk usikkerhed, da SAMBAH-dataene er videnskabeligt underbyggede og generelt accepterede. Desuden dækker SAMBAH-data hele området omfattet af baseline-beskrivelsen.

15.2 Usikkerheder for modeller og beregninger

Modellering og beregninger er blevet gennemført for sedimentspredning, undervandsstøj, luftbåren støj, luftkvalitet og emissioner.

15.2.1 Spredning af sediment

Sedimentspredningsmodellen er baseret på en teoretisk beregningsmodel styret af fysiske inputparametre. Disse inputparametre er strømfelter, sedimentspild fra de foreslåede anlægsmetoder, og det spildte sediments fysiske egenskaber.

Strømfelterne er baseret på "historiske" situationer (hindcast) med karakteristiske hydrografiske forhold, der sandsynligvis vil kunne forekomme under en fremtidig anlægsfase. De faktiske forhold kan være anderledes i løbet af konstruktionen af Baltic Pipe-projektet. De givne modelresultater antages at angive en realistisk størrelsesorden for påvirkningen, da man ikke kan foretage en præcis beregning af påvirkningens størrelse.

Som input for sedimentspredningsmodellen er der defineret spildprocenter for de forskellige typer offshore-anlægsaktiviteter, der forventes anvendt i projektet. De anvendte spildprocenter er baseret på empiriske data og litteraturstudier. De faktiske spildprocenter vil dog både afhænge af det udstyr, der bruges til de forskellige opgaver, og af typen af havbund.

Af sedimentets fysiske egenskaber er særligt faldhastigheden, der igen er afhængig af kornstørrelsesfordelingen, vigtig. Kornstørrelsesanalyseresultater for sedimentprøver indsamlet ved boringer langs rørledningsruten forelå ikke, da modelleringen blev foretaget, og derfor var specifikke kornstørrelsesfordelinger ikke tilgængelige langs ruten. Antagelser om typen af havbundsmateriale var dog baseret på geologiske undersøgelser langs ruten, hvor der er antaget en kornstørrelsesfordeling for de forskellige havbundstyper, baseret på erfaring. De antagede kornstørrelsesfordelinger var "konservative", dvs. med en forholdsvis stor andel af finkornet sediment.

15.2.2 Undervandsstøj

Udbredelsesmodellen for undervandsstøj er baseret på en teoretisk beregningsmodel styret af fysiske inputparametre, såsom saltholdighed og temperaturdata, havbundsforhold og dybdeforhold. Hvis de fysiske randbetingelser er korrekte, anses de teoretiske resultater til at være troværdige, hvilket er tilfældet for det aktuelle projekt. Måling af undervandsstøj fra ammunitionstrydning kan dog resultere i varierende støjniveauer pga. andre fysiske egenskaber, der ikke er medtaget i beregningsmodellen, fx. bølger på overfladen, delvis detonering og/eller ammunition, der er indlejret i havbunden.

Ved analyse af de indsamlede fysiske målinger til udbredningsmodellen for undervandsstøj blev det identificeret, at data for saltholdighed og vandtemperatur for positionen ud for Bornholm ikke var til stede i det tilgængelige datasæt. Måledata fra tilstødende områder er derfor anvendt som en kvalitativt acceptabel erstatning.

Det har ikke været muligt at indsamle oplysninger vedrørende havbundsforhold mellem ca. 5 m dybde under havbundsoverfladen og den prækvaternære overflade, som optræder fra ca. 25 m dybde ved Faxe S og fra ca. 10 m dybde ud for Bornholm. Der er foretaget kvalitative antagelser for de ukendte lag mellem overfladeforholdene og det prækvaternære lag.

Kvaliteten af resultaterne fra udbredelsesmodellen for undervandsstøj vurderes ikke til at være kompromitteret af anvendelsen af ovennævnte antagelser vedrørende inputparametre.

15.2.3 Luftbåren støj

Støjregningerne for luftbåren støj er forbundet med en vis usikkerhed. Både selve beregningsmodellen, men også antagelserne om individuelle støjkluder og anlægsbeskrivelser er underlagt usikkerhed. Usikkerheden vedrørende fastlæggelse af støj under anlægsfasen blev på nuværende grundlag anslået til at være $\pm 5-7$ dB. Det skal dog understreges, at antagelserne anvendt i denne undersøgelse generelt er konservative, dvs. "værest tænkelige".

15.2.4 Modellering af luftkvalitet

Modellering af luftkvaliteten ved ilandføringen blev gennemført med den seneste version af OML-modellen (version 6.2). OML-modellen er baseret på historiske meteorologiske data fra Kastrup, og altså ikke på de faktiske meteorologiske forhold ved ilandføringen. Modelleringsresultaterne anses dog som tilstrækkelige til vurdering af påvirkningerne fra projektet, da OML-modellen er det mest anerkendte program til modellering af spredning af luftemissioner i Danmark.

16. REFERENCER

- Aarhus University, **2018a**. Emission factors for stationary combustion greenhouse gases and main pollutants for the year 2016, http://envs.au.dk/fileadmin/Re-sources/DMU/Luft/emission/emissionshjemmesiden/Emf_internet_energy_GHG.htm, Date accessed: 2018-07-04.
- Aarhus University, **2018b**. Emission Inventory, <http://envs.au.dk/en/knowledge/air/emission-inventories/emissioninventory/>, Date accessed: 2018-04-19.
- Ahtiainen, H., Artell, J., Elmgren, R., Hasselström, L. & Håkansson, C., **2014**. Baltic Sea nutrient reductions – What should we aim for? *Journal of Mariner Management* 145, 9-23.
- Al-Hamdani, Z. & Reker, J. (eds.). **2007**. Towards marine landscapes in the Baltic Sea. BALANCE interim report #10.
- Andersson, M.H., Andersson, S., Ahlsén, J., Andersson, B.L., Hammar, J., Persson, L.K.G., Pihl, J., Sigray, P. & Wikström, A., **2016**. A framework for regulating underwater noise during pile driving, A technical Vindval report, ISBN 978-91-620-6775-5, Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm, Sweden.
- Andersen, S., **1970**. Auditory sensitivity of the Harbour Porpoise *Phocoena phocoena*. Investigations on Cetacea 2, 255-258.
- Andersson, A., Tamminen, T., Lehtinen, S., Jürgens, K., Labrenz, M. & Viitasalo, M., **2017**. The pelagic food web, in: Snoeijs-Leijonmalm P., Schubert H., Radziejewska T. (eds) *Biological Oceanography of the Baltic Sea*. Springer, Dordrecht.
- Asferg, T., Clausen, P., Christensen, T.K., Bregnballe, T., Clausen, K.K., Elmeros, M., Fox, A.D., Haugaard, L., Holm, T.E., Laursen, K., Madsen, A.B., Madsen, J., Nielsen, R.D., Sunde, P. & Therkildsen, O.R., **2016**. Vildtbestande og jagttider i Danmark: Det biologiske grundlag for jagttidsrevisionen 2018, Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 195, available at <http://dce2.au.dk/pub/SR195.pdf>.
- Bach, L., Bach, P., Ehnbohm, S., Karlsson, M., **2014**. Report no. 292 from Falsterbo Bird Observatory, available at <https://www.falsterbofagelstation.se/arkiv/pdf/292.pdf>.
- BALANCE, **2013**. HELCOM Baltic Sea Trends, <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/data-maps/biodiversity/balance>, Date accessed: 2018-07-01.
- Baltic LINes, **2016**. Shipping in the Baltic Sea – Past, present and future developments relevant for Maritime Spatial Planning, Project Report I. 35 p.
- Beckholmen, M. & Tirén, S.A., **2009**. The geological history of the Baltic Sea a review of the literature and investigation tools, Swedish Radiation Safety Authority, Report number: 2009:21. Geosigma AB, Uppsala, September 2008.
- Beemsterboer, T.N., **2013**. Modelling of the immediate penetration of rock particles in soft clay during seabed rock installation, using a flexible fall pipe, TU Delft & Van Oord, Final, v1.0.
- BEIS (UK Department of Business, Energy and Industrial Strategy), **2017**. Guidance Notes, De-commissioning of Offshore Oil and Gas Installations and Pipelines, December 2017.

Bełdowski, J., *et al.*, **2014**. CHEMSEA Findings, Results from the CHEMSEA project – chemical munitions search and assessment, ISBN: 978-83-936609-1-9.

Bernes, C., **2005**. Monitor 19, Change Beneath the Surface, An in-depth look at Sweden's Marine Environment, Swedish Environmental Protection Agency.

Berry, W., Rubinstein, N., Melzian, B., & Hill, B., **2003**. The biological effects of suspended and bedded sediment (SABS) in aquatic systems: a review. United States Environmental Protection Agency, Duluth.

BirdLife International, **2015**. European Red List of Birds at EU Redlist <http://datazone.birdlife.org/info/euroredlist>, Date accessed: September 2018.

Blaakilde, AL; Eiriksson, SD; Hansen, BH; Olesen, LS; Wingstrand, A, **2018**. Sundhedsprofil 2017 for Region Sjælland og kommuner – »Hvordan har du det?«, Region Sjælland, Produktion, Forskning og Innovation, 2018.

Blackwell, S. B., Lawson, J.W. & Williams, M.T., **2004**. Tolerance by ringed seals (*Phoca hispida*) to impact pipe-driving and construction sounds at an oil production island', J Acoust Soc Am, 115: 2346–57.

Bleil, M. and Oeberst, R., **2012**. Actual annual progression of the maturity development and the spawning activities of cod in the Arkona Sea (ICES SD 24). Information on Fishery Research, 59, pp. 49-60. 10.3220/Inf59_49-60_2012.

Bobertz, B., Kührts, C., Harff, J., Fennel, W., Seifert, T., Bohling, B., **2005**. Sediment Properties in the Western Baltic Sea for Use in Sediment Transport Modelling. Journal of Coastal Research 21, 588597.

Bolle, H.-J., Menenti, M. & Rasool, S.I. (eds.), **2015**. The BACC II Author Team, Second Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin, Regional Climate Studies, Springer Open, 501 p.

Börjesson, P. & Berggren, P., **2003**. Diet of harbour porpoises in the Kattegat and Skagerrak Seas: Accounting for individual variation and sample size, Mar. Mamm. Sci. 19, 38-58.

Braestrup, M.W., Andersen, J.B., Andersen, L.W., Bryndum, M.B., Christensen, C.J. & Rishøj, N., **2005**. Design and installation of marine pipelines, Blackwell Science Ltd., 2005.

Bregnballe, T. & Nitschke, M. **2016**. Danmarks ynglebestand af skarver i 2016, Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 87, available at <http://dce2.au.dk/pub/TR87.pdf>.

Cantwell, M.G. and Burgess, R.M., **2004**. Variability of parameters measured during the resuspension of sediments with a particle entrainment simulator. Chemosphere. Vol- 56, pp. 51-58.

Casini, M., Rouyer, T., Bartolino, V., Larson, N., & Grygiel, W., **2014**. Density-dependence in space and time: Opposite synchronous variations in population distribution and body condition in the Baltic Sea sprat (*Sprattus sprattus*) over three decades. PloS one, 9(4), e92278.

Christiansen, C., *et al.*, **2002**. Material transport from the nearshore to the basinal environment in the southern Baltic Sea, I. Processes and mass estimates, Journal of Marine Systems 35, 133-150.

CEDA (Central Dredging Association), **2011**. Underwater sound in relations to dredging, CEDA Position Paper – 7 November 2011.

Celi, M., Filiciotto, F., Maricchiolo, G., Genovese, L., Quinci, E. M., Maccarrone, V., Mazzola, S., Vazzana, M. & Buscaino, G., **2016**. Vessel noise pollution as a human threat to fish: assessment of the stress response in gilthead sea bream (*Sparus aurata*, Linnaeus 1758). *Fish physiology and biochemistry*, 42(2), 631-641.

Christensen, T.K. & T. Bregnballe, **2011**. Status of the Danish breeding population of Eiders *Somateria mollissima* 2010, *Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift* 105 (2011): 195-205.

Cole, R.F., Mills, G.A., Parker, R., Bolam, T., Birchenough, A., Kröger, S., Fones, G R., **2015**. Trends in the analysis and monitoring of organotins in the aquatic environment, *Trends in Environmental Analytical Chemistry* 8, 1-11.

Commission Decision (EU) 2017/848 of 17 May, **2017**, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017D0848&from=en>.

Danish Agency for Culture and Palaces, **2018**, Fund og fortidsminder, <http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Kort/>, Date accessed: 2018-04-24.

Danish Maritime Authority, **2016**. Historical AIS data in the Baltic Sea, data set from 01-01-2016 to 31-12-2016, received from DMA by Rambøll, February 2018.

Danish Society for Nature Conservation, **2018**, Fredninger, Strandegård Dyrehave, <http://www.fredninger.dk/fredning/strandegaard-dyrehave/>, Date accessed: 2018-18-06.

Defra, **2006**. Department for Environment, Food and Rural Affairs, UK, Publication "Update of noise database for prediction of noise on construction and open sites", 2006.

Denhardt, G., Mauck, B., & Bleckmann, H., **1998**. Seal whiskers detect water movements, *Nature* 394, 235-236.

Dietz, R., Galatius, A., Mikkelsen, L., Nabe-Nielsen, J., Riget, F.F., Schack, H., Skov, H., Sveegaard, S., Teilmann, J., & Thomsen, F., **2015**. Marine mammals - Investigations and preparation of environmental impact assessment for Kriegers Flak Offshore Wind Farm. *Energinet.dk*, 2015, 208 pp.

DNV, **2001**. Technical Report, OLF, Håndbok i konsekvensutredning ved offshore avvikling, DNV-rapport Nr. 00-4041. Rev. 00, 15 March 2001.

DNV, **2010**. Recommended Practice DNV RP-F107, Risk assessment of pipeline protection, October 2010.

DNV GL, **2017**. Standard DNVGL-ST-F101, Submarine pipeline systems, DNV GL, October 2017, Amended December 2017.

DNVGL-RP-F103, **2016**. Cathodic Protection of Submarine Pipelines.

DNVGL-RP-F106, **2017**. Factory Applied External Pipeline Coatings for Corrosion Control.

DNVGL-RP-F109, **2017**. On-bottom stability design of submarine pipelines, Edition May 2017.

DNVGL-RP-N102, **2017**. Recommended Practice, Marine operations during removal of offshore installations, July 2017.

DNVGL-ST-F101, **2017**. Submarine Pipeline Systems. Edition October 2017, Amended December 2017.

Durinck, J., Skov, H., Jensen, F.P. & Pihl, S., **1994**. Important marine areas for wintering birds in the Baltic Sea, EU DG XI research contract no. 2242/90-09-01, Ornithology consult report 1994, 110 pp.

Eero, M., Vinther, M., Haslob, H., Huwer, B., Casini, M., Storr-Paulsen, M., & Köster, F.W., **2012**. Spatial management of marine resources can enhance the recovery of predators and avoid local depletion of forage fish. *Conservation Letters*, 5(6), 486-492.

Eigaard, O. R., Marchal, P., Gislason, H., & Rijnsdorp, A. D., **2014**. Technological development and fisheries management, *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 22(2), 156-174.

Ellermann, T., Bossi, R., Nygaard, J., Christensen, J., Løfstrøm, P., Monies, C., Grundahl, L., Geels, C., Nilesen, I. E., & Poulsen, M.B., **2018**. Atmosfærisk deposition 2016. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. 67s. – Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 264.

Ellermann, T., Nygaard, J., Nøjgaard, J.K., Nordstrøm, C., Brandt, J., Christensen, J., Ketzler, M., Massling, A., Bossi, R., & Jensen, S.S., **2017**. The Danish air quality monitoring programme, Annual Summary for 2016 – Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy nr. 234.

Emili, A., Carrasco, L., Acquavita, A. & Covelli, S., **2013**. Redox oscillation affecting mercury mobility from highly contaminated coastal sediments: a mesocosm incubation experiment, E3S Web of Conferences 1.

EMODnet, **2018**. European Marine Observation and Data Network, Bathymetry viewing and download service, <http://portal.emodnet-bathymetry.eu/>, Date accessed: July 2018.

Energinet.dk, **2015**. Kriegers Flak Offshore Wind Farm, Environmental Impact Assessment, Technical background report Birds and bats. Prepared by Danish Centre for Environment and Energy (DCE) at Aarhus University and DHI, available at https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vinden-ergi/kriegers_flak_offshore_wind_farm_eia_birds_and_bats_technical_report.pdf.

Energistyrelsen, **2018**. Afgrænsning af miljøkonsekvensrapporten for Baltic Pipe projektet til havs, 28 September 2018.

Energistyrelsen & Naturstyrelsen, **2015**. Kriegers Flak Havmøllepark. VVM-redegørelse.

Energy Institute, **2012**. Guidelines for the Identification and Management of Environmentally Critical Elements, 1st Edition, October 2012.

Engelhard, G.H., Peck, M.A., Rindorf, A., Smout, S.C., van Deurs, M., Raab, K., Andersen, K.H., Garthe, S., Lauerburg, R.A.M., Scott, F., Brunel, T., Aarts, G., van Kooten, T. & Dickey-Collas, M., **2013**. Forage fish, their fisheries, and their predators: who drives whom?. *ICES Journal of Marine Science*, 71(1), 90-104.

European Commission, **2015**. Chlorophyll concentrations (MODIS A), http://mcc.jrc.ec.europa.eu/emis/dev.py?N=50&O=306&titre_chap=Data%20discovery&titre_page=4km%20Marine%20, Date accessed: 2015-11-20.

Faxe Municipality, **2013a**. Landskabskarakteranalyse Faxe Kommune, Karakterområde 9 and 11, <http://www.faxekommune.dk/landskabskarakteranalyse>, Date accessed: 04-10-2018.

Faxe Municipality, **2013b**. Faxe Kommuneplan 2013.

Faxe Municipality, **2015**, Projection of population, Faxe Municipality 2015-2022 (*Befolkningsprognose Faxe Kommune 2015-2022*), conducted by COWI.

Faxe Municipality, **2018**. Ren natur – Ren fornøjelse, <http://www.faxekommune.dk/ren-natur-ren-fornoejelse>, Date accessed: 2018-07-11.

FEBI (Fehmarnbelt Fixed Link EIA), **2013a**. Bird Investigations in Fehmarnbelt – Baseline, Volume III, Bird Migration, Report No. E3TR0011.

FEBI (Fehmarnbelt Fixed Link EIA) **2013b**. Fauna and Flora – Impact Assessment. Bats of the Fehmarnbelt Area. Report No. E3TR0017.

FEHY (Fehmarnbelt Fixed Link EIA), **2013a**. Fehmarn Belt Fixed Link Hydrographic Services (FEHY), Marine Soil – Impact Assessment, Sediment spill during construction of the Fehmarnbelt Fixed Link, E1TR0059 Volume II, DHI/IOW Consortium, Final Report, May 2013.

FEHY (Fehmarnbelt Fixed Link EIA), **2013b**. Fehmarn Belt Fixed Link Hydrographic Services (FEHY), Marine Water – Baseline, Suspended Sediment, E1TR0057 Volume III, DHI/IOW Consortium, Final Report, May 2013.

Feistel, R., Nausch, G. & Wasmund, N. (eds.), **2008**. State and Evolution of the Baltic Sea, 1952–2005: A Detailed 50-Year Survey of Meteorology and Climate, Physics, Chemistry, Biology, and Marine Environment, ISBN:9780471979685, Copyright © 2008 John Wiley & Sons, Inc.

FEMA (Fehmarnbelt Fixed Link EIA), **2013a**. Marine Fauna and Flora – Impact Assessment. Benthic Flora of the Fehmarnbelt Area. Report No. E2TR0021 - Volume I.

FEMA (Fehmarnbelt Fixed Link EIA), **2013b**. Environmental Impact Assessment of sand extraction at Rønne Banke, Report No. E2TR0026.

FEMA (Fehmarnbelt Fixed Link EIA), **2013c**. Environmental Impact Assessment (EIA) of Sand Extraction at Krieger's Flak, Report No. E2TR0027.

FEMA (Fehmarnbelt Fixed Link EIA), **2013d**. Environmental Impact Assessment of sand extraction at Rønne Banke. Report No. E2TR0026

Fleming-Lehtinen, V. & Kaitala, S., **2008**. Phytoplankton spring bloom biomass in the Gulf of Finland, Northern Baltic Proper and Arkona Basin in 2008, HELCOM Indicator Fact Sheets 2008, http://archive.iwlearn.net/helcom.fi/environment2/ifs/ifs2008/en_GB/springbloom/index.html and http://www.helcom.fi/environment2/ifs/en_GB/cover/, Date accessed: 2018-04-06.

Fornyelsesfonden, **2013**. A Danish Field Platforms and Pipelines, Decommissioning Programmes.

Fugle og natur, **2018**. <https://www.fugleognatur.dk/lokalitet.aspx?ID=19060>, Date accessed: June to September 2018.

Galatius, A., **2017**. Baggrund om spættet sæl og gråsæls biologi og levevis i Danmark, Notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 15 May 2017.

Garthe, S. & Hüppop, O., **2004**. Scaling possible adverse effects of marine wind farms on sea-birds: developing and applying a vulnerability index, *Journal of Applied Ecology* 41: 724-734.

Geocenter Danmark, **2014**. Geoviden – Geologi og Geografi nr. 02, Den danske havbund.

GEUS, **2002**. GEOLOGI – Temanummer BALKAT, Østersøen uden grænser, Nyt fra GEUS Nr. 4.

GEUS, **2015**. Digital soil map of Denmark, scale 1:25000, version 4.

GEUS, **2018a**. National boringsdatabase (Jupiter), www.geus.dk/jupiter, Date accessed: 02-10-2018.

GEUS, **2018b**. DK-modellen for Sjælland, latest update in 2018.

Gidlöf-Gunnarsson, A., Öhrström, E., Berglund, B. & Kropp, W., **2008**. Ljudlandskap för bättre hälsa: Resultat och slutsatser från ett multidisciplinärt forskningsprogram

Gogina M., Nygård, H., Blomqvist, M., Daunys, D., Josefson, A.B., Kotta, J, Maximov, A., Warzocha, J., Yermakov, V., Gräwe, U. & Zettler, M.L., **2016**. The Baltic Sea scale inventory of benthic faunal communities. – *ICES Journal of Marine Science*, 73: 1196–1213.

Government of Australia, **2012**. Underwater Piling Noise guidelines, Department of Planning, Transport and Infrastructure, Rev. 1, November 2012.

Graham, A.L. & Cooke, S.J., **2008**. The effects of noise disturbance from various recreational boating activities common to inland waters on the cardiac physiology of a freshwater fish, the largemouth bass (*Micropterus salmoides*). *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 18: 1315-1324. doi:10.1002/aqc.941

Gravesen, P., Binderup, M., Houmark-Nielsen, M. & Krüger, J., **2017**. Sjælland og øerne, En beskrivelse af områder af national geologisk interesse.

Hansen, J.W. (red.), **2016**. Marine områder 2015, NOVANA, Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 208. <http://dce2.au.dk/pub/SR208.pdf>

Hansen, J.W. (red.), **2018**. Marine områder 2016, NOVANA, Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 253, available at <http://dce2.au.dk/pub/SR253.pdf>.

Hermanssen, L., Mikkelsen, L. & Tougaard, J., **2015**. Review: Effects of seal scarers on harbour porpoises, Research note from DCE - Danish Centre for Environment and Energy, 8 December 2015.

HELCOM, **2001**. Environment of the Baltic Sea area 1994-1998, Baltic Sea Environmental Proceedings No. 82A.

HELCOM, **2005**. Nutrient Pollution to the Baltic Sea in 2000, Baltic Sea Environment Proceedings No. 100, HELCOM, Helsinki, Finland.

HELCOM, **2007**. Baltic Sea Action Plan, HELCOM Ministerial Meeting, Krakow, Poland, 15 November 2007, available at http://www.helcom.fi/Documents/Baltic%20sea%20action%20plan/BSAP_Final.pdf.

HELCOM, **2008**. Status of the commercial fish species in the Baltic Sea, Nature Protection and Biodiversity Group, tenth meeting, Warsaw, Poland, 5-9 May 2008.

HELCOM, **2009a**. Eutrophication in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment of the effects of nutrient enrichment and eutrophication in the Baltic Sea region, Balt. Sea Environ. Proc. No. 115B.

HELCOM, **2009b**. Hazardous substances of specific concern to the Baltic Sea, Final report of the HAZARDOUS project, Baltic Sea Environment Proceedings No. 119.

HELCOM, **2010a**. Hazardous substances in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment of hazardous substances in the Baltic Sea, Balt. Sea Environ. Proc. No. 120B.

HELCOM, **2010b**. Ecosystem Health of the Baltic Sea – HELCOM initial holistic assessment, Baltic Sea Environment Proceedings no. 122, Helsinki Commission, Helsinki, Finland.

HELCOM, **2011**. Fifth Baltic Sea Pollution Load Compilation (PLC-5.5), Baltic Sea Environmental Proceedings No. 128.

HELCOM, **2012**. Checklist of Baltic Sea Macro-species, Baltic Sea Environment Proceedings No. 130.

HELCOM, **2013a**. HELCOM Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct, Baltic Sea Environ. Proc. No. 140.

HELCOM, **2013b**. Implementing the ecosystem approach. Helcom regional coordination. Helcom Gear Group, available at <http://www.helcom.fi/Documents/Ministerial2013/Associated%20documents/Supporting/GEAR%20report%20Reg%20coordination%20adopted%20by%20HOD42.pdf>.

HELCOM, **2014a**. HELCOM Guide to Alien Species and Ballast Water Baltic Sea.

HELCOM, **2014b**. Eutrophication status in the Baltic Sea 2007-2011 – A concise thematic assessment, Baltic Sea Environment Proceedings No. 143.

HELCOM, **2015a**. Updated Fifth Baltic Sea Pollution Load Compilation (PLC-5), Baltic Sea Environmental Proceedings No. 145.

HELCOM, **2015b**. Fishing effort mobile bottom-contacting gear 2013, <http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/6902f0eb-9fc3-4bf7-904e-6203524de57d>, Date accessed: 2018-06-06.

HELCOM, **2017a**. State of the Baltic Sea – Holistic Assessment, First version 2017. Non-indigenous species, <http://stateofthebalticsea.helcom.fi/pressures-and-their-status/non-indigenous-species/>, Date accessed: 2018-02-13.

HELCOM, **2017b**. The integrated assessment of hazardous substances – supplementary report to the first version of the 'State of the Baltic Sea' report.

HELCOM, **2017c**. First version of the 'State of the Baltic Sea' report – June 2017 – to be updated in 2018, available at, <http://stateofthebalticsea.helcom.fi>.

HELCOM, **2018a**. Operational oil spills from ships, HELCOM core indicator report, July 2018.

HELCOM, **2018b**. Sea-dumped chemical munitions, <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/hazardous-substances/sea-dumped-chemical-munitions>, Date accessed: 2018-01-11.

HELCOM, **2018c**. HELCOM Map and Data Service, <http://maps.helcom.fi/website/mapservice/index.html>, Date accessed: September 2018.

HELCOM, **2018d**. Annual report on discharges observed during aerial surveillance in the Baltic Sea 2017.

HELCOM, **2018e**. HELCOM Marine Protected Areas database, <http://mpas.helcom.fi/apex/f?p=103:1>, Date accessed: July 2018.

HELCOM Red List assessment/Wintering birds, available at http://www.helcom.fi/Documents/Baltic%20sea%20trends/Biodiversity/Red%20List/HELCOM%20Red%20List%20Assesment_Wintering%20birds.pdf.

Holm, T.E., Clausen, P., Nielsen, R.D., Petersen, I.K., Laursen, K., Bregnballe, T., Mikkelsen, P., Bladt, J., Kotzerka, J. & Søgaard, B. **2015**. Fugle 2014, NOVANA, Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 169.

Holm, T.E., Clausen, P., Nielsen, R.D., Bregnballe, T., Petersen, I.K., Mikkelsen, P., Bladt, J., Kotzerka, J. & Søgaard, B. **2016**. Fugle 2015, NOVANA, Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 210.

Holm, T.E., Clausen, P., Nielsen, R.D., Bregnballe, T., Petersen, I.K., Mikkelsen, P. & Bladt, J., **2018**. Fugle 2018, NOVANA, Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 261.

Hubert, W. A., Pope, K. L., & Dettmers, J. M., **2012**. Passive capture techniques.

Hutchison, Z.L., Hendrick, V.J., Burrows, M.T., Wilson, B., & Last, K. S., **2016**. Buried alive: the behavioural response of the mussels, *modiolus modiolus* and *mytilus edulis* to sudden burial by sediment. *PLoS one*, 11(3), e0151471.

Håkanson, L. & Eckhéll, J., **2005**, Suspended particulate matter (SPM) in the Baltic Sea—New empirical data and models, *Ecological Modelling* 189: 130–150.

ICES (International Council for the Exploration of the Sea), **2006**. Report of the Working Group on Marine Habitat Mapping (WGMHM), 4–7 April 2006. Galway, Ireland. 132pp, available at <http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Expert%20Group%20Report/mhc/2006/wgmhm06.pdf>.

ICES (International Council for the Exploration of the Sea), **2008**. Stock Annex: Baltic Sprat in Subdivisions 22-32.

ICES (International Council for the Exploration of the Sea), **2013**. WGBFAS REPORT 2014. Annex WGBFAS Baltic sprat.

ICES (International Council for the Exploration of the Sea), **2014**. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS).

ICES (International Council for the Exploration of the Sea), **2015**. Stock Annex: Cod (*Gadus morhua*) in subdivisions 25 – 32, eastern Baltic stock (eastern Baltic Sea).

ICES (International Council for the Exploration of the Sea), **2017**. Baltic Sea Ecoregion - Fisheries overview, DOI: 10.17895/ices.pub.3053

ICES (International Council for the Exploration of the Sea), **2018a**. Oceanographic database, <http://ocean.ices.dk/HydChem/HydChem.aspx?plot=ye>, Date accessed: July 2018.

ICES (International Council for the Exploration of the Sea), **2018b**. Marine dataset collections, <http://ices.dk/marine-data/dataset-collections/pages/default.aspx>, Date accessed: September, 2018.

IISD (International Institute for Sustainable Development), **2018**. Nineteenth Meeting of the United Nations Open-Ended Informal Consultative Process on Oceans and the Law of the Sea: 18-22 June 2018, Earth Negotiations Bulletin Vol. 2525, No. 158, 25 June 2018.

IMO (International Maritime Organization), **2015**. Third IMO Greenhouse Gas Study 2014, Executive Summary and Final Report.

IMO (International Maritime Organization), **2017**. International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments, Adoption: 13 February 2004; Entry into force: 8 September 2017.

IMO (International Maritime Organization), **2013**. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973 as modified by the Protocol of 1978 (MARPOL 73/78), Annex V: Pollution by garbage from ships, Resolution MEPC.201(62)) which entered into force on 1 January 2013.

IOGP (International Association of Oil & Gas Producers), **2017**. Overview of International Off-shore Decommissioning Regulations, Volume 1, Report No. 584, July 2017.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), **2014**. Fifth Assessment Report (AR5).

ITOPF (International Tanker Owners Pollution Federation Limited), **2014a**. Fate of marine oil spills, Technical Information Paper (TIP) 02, 17 April 2014.

ITOPF (International Tanker Owners Pollution Federation Limited), **2014b**. Effects of oil pollution on the marine environment, Technical Information Paper (TIP) 03, 19 May 2014.

Jacobsen, J. & Kragh, J., **1986**. Støjtabbogen: industrielle støjkilder, Lydteknisk Institut.

Jacobsen, F., **1993**. The major inflow to the Baltic Sea during January 1993, Journal of Marine Systems, Vol. 6, pp. 227- 240.

Janßen, H., & Schwarz, F., **2015**. On the potential benefits of marine spatial planning for herring spawning conditions—An example from the western Baltic Sea. Fisheries Research, 170, 106-115.

Jensen, A. & Gustavson, K., **2001**. Havnesedimenters indhold af miljøfremmede organiske forbindelser, Kortlægning af nuværende og fremtidige behov for klappning og deponering, Miljøprojekt Nr. 627, Miljøstyrelsen.

Jensen, F.B., Kuperman, W.A., Porter, M.B. & Schmidt, H., **2011**. Computational Ocean Acoustics (Modern Acoustics and Signal Processing).

JNCC, **2010**. JNCC guidelines for minimising the risk of injury to marine mammals from using explosives. Joint Nature Conservation Committee.

JNCC (Joint Nature Committee), **2017**. JNCC guidelines for minimising the risk of injury to marine mammals from geophysical surveys, August 2017, available at http://jncc.defra.gov.uk/pdf/jncc_guidelines_seismicsurvey_aug2017.pdf.

Johansson, A.T. & Andersson, M.H., **2012**. Ambient underwater noise levels at Norra Midsjöbanken during construction of the Nord Stream pipeline. FOI-R—3469—SE, September 2012.

Johansson, L. & Jalkanen, J-P., **2016**. Emissions from Baltic Sea shipping in 2015, HELCOM.

Johansson, L. & Jalkanen, J-P., **2017**. Emissions from Baltic Sea shipping in 2016, HELCOM.

Jones, D. & Marten, K., **2016**. Dredging sound levels, numerical modelling and EIA. Terra et Aqua 144, 21-29. September 2016.

Kastak, D. & Schusterman, R.J., **1998**. Low-frequency amphibious hearing in pinnipeds: Methods, measurements, noise, and ecology, J.Acoust.Soc.Am, 103, 2216-2228.

Kastelein, R.A., Hoek, L., de Jong, C.A., & Wensveen, P.J., **2010**. The effect of signal duration on the underwater detection thresholds of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) for single frequency-modulated tonal signals between 0.25 and 160 kHz, Journal of the Acoustical Society of America, 128, 3211-3222.

Kjelland, M. E., Woodley, C. M., Swannack, T. M., & Smith, D. L., **2015**. A review of the potential effects of suspended sediment on fishes: potential dredging-related physiological, behavioral, and transgenerational implications. Environment Systems and Decisions, 35(3), 334-350.

Köster, F.W., Huwer, B., Hinrichsen, H.H., Neumann, V., Makarchouk, A., Eero, M., Dewitz, B.V., Hüseyin, K., Tomkiewicz, J., Margonski, P., Temming, A., Hermann, J.P., Oestervind, D., Dierking, J., Kotterba, P. & Plikshs, M., **2016**. Eastern Baltic cod recruitment revisited—dynamics and impacting factors, ICES Journal of Marine Science, 74(1), 3-19.

Krauss, W., Brügge, B., **1991**. Wind-Produced Water Exchange between the Deep Basins of the Baltic Sea, Journal of Physical Oceanography 21, pp. 373-384.

Laamanen, M., Flemming, V., & Olsonen, R. (u.d.), **2005**. Water transparency in the Baltic Sea between 1903 and 2005. HELCOM Indicator Fact Sheets 2005, http://archive.iwlearn.net/helcom.fi/environment2/ifs/archive/ifs2005/en_GB/cover/index.html, Date accessed: 2018-01-18.

Ladich, F., & Schulz-Mirbach, T., **2016**. Diversity in fish auditory systems: one of the riddles of sensory biology. Frontiers in Ecology and Evolution, 4, 28.

Lee, J. H., & Lam, K. M. (Eds.), **2004**. Environmental Hydraulics and Sustainable Water Management, Two Volume Set: Proceedings of the 4th International Symposium on Environmental Hydraulics & 14th Congress of Asia and Pacific Division, International Association of Hydraulic Engineering and Research, 15-18 December 2004, Hong Kong. CRC Press.

Leppäranta, M., & Myrberg, K., **2009**. Physical oceanography of the Baltic Sea, Springer Science & Business Media.

Linde, L.z., **2015**. Installation of Shore Approaches and Sealines With Trenchless Methods Technologies and Case Studies, International Society for Trenchless Technology, Istanbul, 28-30 September, Paper Ref. #51, By Herrenknecht AG, Schwanau, Germany.

Longcore, T., & Rich, C., **2016**. Artificial night lighting and protected lands: Ecological effects and management approaches, Natural Resource Report NPS/NRSS/NSNS/NRR—2016/1213, National Park Service, Fort Collins, Colorado.

Lorenz, R., **1999**. Spill from dredging activities, Øresund Link D&R Conference, Copenhagen, Denmark, 26-28 May 1999, 209-324.

Mackay, M.G., **2001**. Multimedia Environmental models: The Fugacity Approach, Second Edition.

Martins, E., Manuel, M., Merzi, T., Canovas, S. & Guilou, A., **2016**. Global Environmental Baseline & Monitoring Survey (GEMS) – Over a Decade of Results Oriented, Monitoring and Assessing the Oil Industry Impacts on the Deep Offshore Environment (Case study: Block 17 – Girasol field).

Mattila, J. Kankaanpää, H. & Ilus, E., **2006**. Estimation of recent accumulation rates in the Baltic Sea using artificial radionuclides ^{137}Cs and $^{239,240}\text{Pu}$ as time markers, Boreal Environmental Research 11, 95-107.

Matthäus, W., **2006**. The history of investigation of salt water inflows into the Baltic Sea from the early beginning to recent results, Mar. Sci. Rep. 65, 1-73.

MEWO S.A. & Maritime Institute in Gdansk, **2017**. Methods of hydrochemical surveys, BP-2210-0010-EN-02, 13 November 2017.

Miljø- og Fødevarerministeriet, **2016**. MiljøGIS for Vandområdeplaner, <http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=vandrammedirektiv2-2016>, Date accessed: June to September 2018.

Miljø- og Fødevarerministeriet, **2017**. Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand, <https://www.retsinformatio.dk/Forms/R0710.aspx?id=196701> , Date accessed: 2018-06-15.

Miljø- og Fødevarerministeriet, **2018a**. Om klapning på havet, <http://mst.dk/erhverv/klapning/om-klapning-paa-havet/>, Date accessed: 2018-06-20.

Miljø- og Fødevarerministeriet, **2018b**. Spørgsmål og svar om miljøkvalitetskrav, <https://mst.dk/natur-vand/vand-i-hverdagen/spildevand/hvad-er-spildevand-og-hvorfor-renservi-det/miljoekvalitetskrav-for-overfladevand/spoergsmaal-og-svar-om-miljoekvalitetskrav/>, Date accessed: 2018-09-05.

Miljø- og Fødevarerministeriet, **2018c**. Danmarks Havstrategi II. Første del. God miljøtilstand, Basisanalyse, Miljømål. Udkast. November 2018.

Miljøstyrelsen, **1993**. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993, Beregning af ekstern støj fra virksomheder.

Miljøstyrelsen, **2001**. Grundlæggende geologi og grundvand.

Miljøstyrelsen, **2004**. 22 hormonforstyrrende aktivstoffer - kortlægning over anvendelse i andre produkter end plantebeskyttelsesmidler, <https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2004/87-7614-314-7/html/default.htm>, Date accessed: 2018-06-15.

Miljøstyrelsen, **2005**. Vejledning om dumpning af optaget havbundsmateriale – klapning, Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 8.

Miljøstyrelsen, **2019**. Program for vand- og naturovervågning 2017-2021 (NOVANA). <http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=novana2017-21>. Date accessed: 07-01-2019.

Mohrholz, V., Naumann, M., Nausch, G., Krüger S. & Gräwe, U., **2015**. Fresh oxygen for the Baltic Sea – An exceptional saline inflow after a decade of stagnation, *Journal of Marine Systems* 148, pp. 152-166.

Momigliano, P., Denys, G. P., Jokinen, H., & Merilä, J., **2018**. *Platichthys solemdali* sp. nov. (Actinopterygii, Pleuronectiformes): a new flounder species from the Baltic Sea. *Frontiers in Marine Science*, 5, 225.

Museum Sydøstdanmark, **2018**. Vedr. § 23 udtalelse for areal ved Baltic Pipe landfall, Faxe Ladeplads Syd), 19 July 2018.

Muus, B., & Nielsen, J.G., **1998**. Havfisk og fiskeri i Nordvesteuropa.

Møhl, B. **1968**. Auditory sensitivity of the common seal in air and water, *J.Aud.Res* 8, 27-38.

Møller, J. S. & Hansen, I. S., **1994**. Hydrographic processes and changes in the Baltic Sea. *Dana*, Vol. 10, pp. 87- 104.

National Research Council (US) Committee on Oil in the Sea: Inputs, Fates, and Effects, **2003**. *Oil in the Sea III: Inputs, Fates, and Effects*.

Naturstyrelsen, **2012a**. Danmarks Havstrategi, Basisanalyse.

Naturstyrelsen, **2012b**. Danmarks Havstrategi, Miljømålsrapport.

Naturstyrelsen, **2013**. Marin habitatnaturtype-kortlægning 2012, Kortlægning af sandbanker og rev i 38 kystnære marine Natura 2000-områder, Udarbejdet for Naturstyrelsen af Orbicon og GEUS.

Naturstyrelsen, **2014a**. Natura 2000-basisanalyse 2016-2021, Revideret udgave, Stevns Rev Natura 2000-område nr. 206 Habitatområde nr. H206.

Naturstyrelsen, **2014b**. Natura 2000-basisanalyse 2016-2021, Revideret udgave, Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund, Natura 2000-område nr. 168, Habitatområde H147, Fuglebeskyttelsesområde F84 og F89.

Naturstyrelsen, **2014c**. Natura 2000-basisanalyse 2016-2021, Revideret udgave, Bakkebrædt og Bakkegrund, Natura 2000-område nr. 212, Habitatområde H212.

Naturstyrelsen, **2014d**. Natura 2000-basisanalyse 2016-2021, Revideret udgave, Adler Grund og Rønne Banke, Natura 2000-område nr. 252, Habitatområde 261.

Naturstyrelsen, **2016a**. Natura 2000-plan 2016-2021 for Stevns Rev Natura 2000-område nr. 206 Habitatområde nr. H206.

Naturstyrelsen, **2016b**. Natura 2000-plan 2016-2021. Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund, Natura 2000-område nr. 168, Habitatområde H147. Fuglebeskyttelsesområderne F84 og F89.

Naturstyrelsen, **2016c**. Natura 2000-plan 2016-2021 for Bakkebrædt og Bakkegrund, Natura 2000-område nr. 212, Habitatområde H212.

Naturstyrelsen, **2016d**. Natura 2000-plan 2016-2021 for Adler Grund og Rønne Banke, Natura 2000-område nr. 252, Habitatområde 261.

Nedwell, J.R. & Edwards, B., **2004**. A review of measurements of underwater man-made noise carried out by Subacoustech Ltd, 1993 – 2003, September 2004.

Nielsen, O.-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Mikkelsen, M.H., Nielsen, M., Gyldenkærne, S., Fauser, P., Albrektsen, R. Bruun, H.G. & Thomsen, M., **2018**. Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE, Emission inventories from the base year of the protocols to year 2016.

Nilsson, L. & Green, M., **2011**. Birds in southern Öresund in relation to the windfarm at Lillgrund. Final report of the monitoring program 2001-2011, Biologiska Institutionen, Lunds Universitet, available at <http://www.vattenfall.se/sv/lillgrund-vindkraftpark.htm>.

NIRAS & COWI, **2015**. Kriegers Flak Havmøllepark. VVM-redegørelse.

Noer, H., Asferg, T., Clausen, P., Olesen, C.R., Bregnballe, T., Laursen, K., Kahlert, J., Teilmann, J., Christensen, T.K. & Haugaard, L. **2009**: Vildtbestande og jagttider i Danmark: Det biologiske grundlag for jagttidsrevisionen 2010. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 288 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 742, available at <http://www.dmu.dk/Pub/FR742.pdf>.

Norwegian Parliament, **2001**. Report no 47 (1999-2000) to the Storting and Recom no 29 (2000-01), Decommissioning of redundant pipelines and cables on the Norwegian continental shelf.

Novana, **2018**. Data from the Danish national monitoring program 1980-2015, <http://dce.au.dk/overvaagning/databaser/oda/>, Date accessed: 2018-09-17.

Ojaveer, H., Jaanus A., MacKenzie, B.R., Martin, G., Olenin, S., Radziejewska, T., Teleshm, I., Zettler, M.L. & Zaiko, A., **2010**. Status of Biodiversity in the Baltic Sea, PLoS ONE 5(9).

Ojaveer, E., **2017**. Ecosystems and Living Resources of the Baltic Sea, Their assessment and management. Springer, 300 pp.

OSPAR Commission, **2009**. Agreement on CEMP Assessment Criteria for the QSR 2010.

OSPAR Commission, **2012**. CEMP 2011 Assessment report, Monitoring and Assessment Series.

ÖKOBAUDAT, **2018**. Concrete: Beton der Druckfestigkeitsklasse C 45/55, http://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uuid=a939e79d-0991-49d1-a06a-cee6887934a3&stock=OBD_2017_I&lang=de, steel for reinforcement in tunnel elements: Bewehrungsstahl, http://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uuid=e9ae96ee-ba8d-420d-9725-7c8abd06e082&stock=OBD_2017_I&lang=de, steel for pipeline: MSH-Profile, http://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uuid=36375bd3-f8d5-4291-9335-93d4f429ce70&stock=OBD_2017_I&lang=de, Date accessed: 27-09-2018.

Paquin, P. R., Gorsuch, J. W., Apte, S., Batley, G. E., Bowles, K. C., Campbell, P. G., Delos, C. G., Di Toro, D. M., Dwyer, R. L., Galvez, F., Gensemer, R. W., Goss, G. G., Hostrand, C., Janssen, C. R., McGeer, J. C., Naddy, R. B., Playle, R. C., Santore, R. C., Schneider, U., Stubblefield, W. A., Wood, C. M. and Wu, K. B., **2002**. The biotic ligand model: a historical overview. Comparative Biochemistry and Physiology – Part C: Toxicology & Pharmacology 133(1-2), pp. 3- 35.

Peng, C., Zhao, X., & Liu, G., **2015**. Noise in the sea and its impacts on marine organisms, *International journal of environmental research and public health*, 12(10), 12304-12323.

Perkins, **no date**. Perkins 1650 kVA datasheet, https://www.generator.dk/Perkins_1650_kVA/, Date accessed: 2018-10-22.

Petersen, I.K., Pihl, S., Hounissen, J.P., Holm, T.E., Clausen, P., Therkildsen, O. & Christensen, T.K., **2006**. Landsdækkende optælling af vandfugle januar februar 2004, Danmarks Miljøundersøgelser, Faglig rapport fra DMU, nr. 606. 76 s.

Petersen, I.K., Nielsen, R.D., Pihl, S., Clausen, P., Therkildsen, O., Christensen, T.K., Kahlert, J. & Hounissen, J.P., **2010**. Landsdækkende optælling af vandfugle i Danmark, vinteren 2007/2008. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. – Faglig rapport fra DMU, nr. 785. 70 s.

Petersen, I.K. & Nielsen, R.D., **2011**. Abundance and distribution of selected waterbird species in Danish marine areas, Report commissioned by Vattenfall A/S, National Environmental Research Institute, Aarhus University, Denmark. 62 pp.

Pihl, S., Clausen, P., Petersen, I.K., Nielsen, R.D., Laursen, K., Bregnballe, T., Holm, T.E. & Søgaard, S., **2013**. Fugle 2004-2011, NOVANA, Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 49, available at <http://www.dmu.dk/Pub/SR49.pdf>.

Pihl, S., Holm, T.E., Clausen, P., Petersen, I.K., Nielsen, R.D., Laursen, K., Bregnballe, T. & Søgaard, B., **2015**. Fugle 2012-2013, NOVANA, Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 125.

Pikkarainen, A. L., **2004**. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Baltic Sea bivalves, *Polycyclic Aromatic Compounds*, 24:4-5, 681-695.

Pohl, C. & Hennings, U., **2009**. Trace metal concentrations and trends in Baltic surface and deep waters. Baltic Sea Environment Fact Sheet 2009, <http://helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/hazardous-substances/trace-metal-concentrations-and-trends-in-baltic-surface-and-deep-waters>, Date accessed: 2018-01-18.

Popov, V.V., Supin, A.Y., Wang, D., & Wang, K., **1986**. Evoked potentials of the auditory cortex of the porpoise, *Phocoena phocoena*. *Journal of Comparative Physiology A*, 158, 705-711.

Popper, A.N., & Hastings, M.C., **2009**. The effects of human-generated sound on fish, *Integrative Zoology*, 4(1), 43-52.

Rahbek, M.L. & Valeur, J.R., **2012**. Combining Passive and Active Monitoring of Sediment Spill from Subsea Ploughing of a Major Subsea Pipeline SPE/APPEA International Conference on HSE, Perth, Australia, 11-13 September 2012. SPE-157377.

Rambøll, **2017**. Baltic Pipe – Offshore Pipeline, Concept Report, For Gaz-System, Doc. No. PSY-Y-RA-000004, Rev. 3, 6 September 2017.

Rambøll, **2018a**. Baltic Pipe – Offshore Pipeline, Permitting and Design, Landfall construction methods, For Gaz-System, Doc. No. BP-3103-0001-EN PL1-RAM-10-Y01-RA-00015-EN, Rev. 1, 6 May 2018.

Rambøll, **2018b**. Baltic Pipe – Offshore Pipeline, Permitting and Design, Assessment of shortlisted support ports, For Gaz-System, Doc. No. P-3103-0005-EN / PL1-RAM-10-Y01-RA-00019-EN, Rev. 1, 8 September 2018.

Rambøll, **2018c.** Baltic Pipe – Offshore Pipeline, Permitting and Design, Pre-commissioning philosophy, For Gaz-System, Doc. No. BP-3103-0003-EN / PL1-RAM-10-Y01-RA-00016-EN, Rev. 3, 6 September 2018.

Rambøll, **2018d.** Baltic Pipe – Offshore Pipeline, Permitting and Design, Wall thickness design report, For Gaz-System, Doc. No. BP-3100-0007-EN / PL1-RAM-10-Y01-RA-00005-EN, Rev. 0, 10 August 2018.

Rambøll, **2018e.** Baltic Pipe – Offshore Pipeline. Permitting and Design, Coastal morphology study – Denmark. Doc. No. PL1-RAM-12-Y01-RA-00001-EN, Rev. 1M, 22 September 2018.

Rambøll, **2018f.** Baltic Pipe Offshore Pipeline – Permitting and Design, HAZID report, Doc. No. PL1-RAM-00-Y00-RA-00002-EN / BP-3001-0001-EN, Rev. 2M, September 2018.

Rambøll, **2018g.** Baltic Pipe Offshore Pipeline – Permitting and Design, CRA (Construction Risk Analysis) report, Doc. No. PL1-RAM-00-Y00-RA-00006-EN/ BP-3001-0003-EN, 2018.

Rambøll, **2018h.** Baltic Pipe Offshore Pipeline – Permitting and Design, QRA report, Doc. No. PL1-RAM-00-Y00-RA-00005-EN / BP-3001-0002-EN, Rev. 0, September 2018.

Rambøll, **2018i.** Baltic Pipe Offshore Pipeline – Permitting and Design, ALARP report, Doc. No. PL1-RAM-00-Y00-RA-00007-EN / BP-3001-0004-EN, 2018.

Rambøll, **2018j.** Baltic Pipe Offshore Pipeline – Permitting and Design, Design Safety Philosophy. Doc. No. PL1-RAM-00-Y00-RA-00001-EN / BP-3000-0003-EN, Rev. 1, September 2018.

Rambøll, **2018k.** Baltic Pipe Offshore Pipeline – Permitting and Design, UXO Desk Study, Doc. No. PL1-RAM-10-V03-RA-00002-EN, Rev. 1, 2 October 2018.

Rambøll, **2018l.** Baltic Pipe Offshore Pipeline – Permitting and Design, Hydraulic calculation report, Doc. No. PL1-RAM-00-Y01-RA-00002-EN, Rev. 1, 30 August 2018.

Rambøll, **2018m.** Baltic Pipe Offshore Pipeline – Permitting and Design, Metocean report, Doc. No. BP-3001-0005-EN / PL1-RAM-10-Y00-RA-00001-EN, Rev. 1, 22 June 2018.

Rambøll, **2018n.** Baltic Pipe Project, Route selection analyses and recommendation, For Gaz-System, BP-3103-0004-EN, Rev. 1, 2018-16-07.

Rambøll, **2018o.** RBL-FSR-0022-EN-0, Phytobenthos, June-July campaign, Oktober 2018. DRAFT.

Rambøll, **2018p.** RBL-FSR-0024-EN-0, Macrozoobenthos, whole route, Oktober 2018, DRAFT.

Rambøll, **2018q.** PL1-RAM-10-V06-RA-00001-EN, Rev.1M (BP-2210-0003-EN-0). Methods of marine biotic surveys – Phytobenthos. Method statement report, October 2018.

Rambøll, **2018r.** PL1-RAM-10-V07-RA-00001-EN (BP-2210-0004-EN). Methods of marine biotic surveys – Macrozoobenthos Habitat Structures and Habitat Types in the German EEZ Zoobenthos Survey Campaign - whole route. Method statement, October 2018.

Rambøll, **2018s.** Baltic Pipe Offshore Pipeline - Permitting and Design, Marine mammals in Baltic Pipe area - Interim report, Doc. no. PL1-RAM-10-V11-RA-00003-EN / BP-2212-0014-EN, Rev. 0, July 2018.

Rambøll, **2018t**. Baltic Pipe Offshore Pipeline - Permitting and Design, QUARTERLY REPORT NO. 1 ENVIRONMENTAL SURVEYS, September – November 2017, Doc. no. BP-2211-0001-EN Rev. 2, February 2018

Rambøll, **2018u**. Baltic Pipe Offshore Pipeline - Permitting and Design, QUARTERLY REPORT NO. 2 ENVIRONMENTAL SURVEYS, December 2017 – February 2018, Doc. no. BP-2211-0002-EN-1, Rev. 1, May 2018.

Rambøll, **2018v**. Baltic Pipe Offshore Pipeline - Permitting and Design, QUARTERLY REPORT NO. 3 ENVIRONMENTAL SURVEYS, March 2018 – May 2018, Doc. no. PL1-RAM-00-V00-RA-00003-EN / BP-2211-0003-EN, Rev. 1, August 2018.

Rambøll, **2018x**. Baltic Pipe offshore pipeline – permitting and design, Baltic Pipe - Natura 2000 screening of Danish Natura 2000 sites, Doc. no. PL1-RAM-13-Z04-RA-00005-EN / BP-1055-0001-EN, Rev. 0M, March 2018.

Rambøll, **2018y**. Baltic Pipe Offshore Pipeline - Permitting and Design, German Natura 2000 Screening, Doc. no. PL1-RAM-13-Z04-RA-00005-EN / BP-1255-0001-EN, Rev. 1, May, 2018.

Dofbasen.dk, **2018**. Information from ATLAS square FG94 – Røholte, Date accessed: 2018-01-30.

Rambøll, **2018z**. Baltic Pipe Geoarchaeological Desktop Study. BP-1056-0001-EN.

Rambøll / Nord Stream 2 AG, **2017a**. Espoo Report. Doc. No. W-PE-EIA-POF-REP-805-040100EN-06, 1 April 2017.

Rambøll / Nord Stream 2 AG, **2017b**. Environmental Impact Assessment, Denmark, Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-805-010100EN-10, March 2017.

Rambøll O&G / Nord Stream AG, **2011a**. Environmental monitoring in Danish waters, 2010. Doc. no. G-PE-PER-MON-100-05070000-A, April 2011.

Rambøll O&G / Nord Stream AG, **2011b**. Results of environmental and socio-economic monitoring 2010. Doc. No. G-PE-PER-MON-100-08010000, November 2011.

Rambøll O&G / Nord Stream AG, **2012**. Environmental monitoring in Danish waters, 2011. Doc. no. G-PE-PER-MON-100-05070011-A, April 2012.

Rambøll O&G/Nord Stream AG, **2013a**. Results of Environmental and Socio-economic Monitoring 2012, Document-No. G-PE-PER-MON-100-08030000-A, November 2013.

Rambøll O&G / Nord Stream AG, **2013b**. Environmental monitoring in Danish waters, 2012. Doc. no. G-PE-PER-MON-100-05070012-A, April 2013.

Rambøll O&G/Nord Stream AG, **2014a**. Results of Environmental and Socio-economic Monitoring 2013, Document-No. G-PE-PER-MON-100-080400EN-A, August 2014.

Rambøll O&G / Nord Stream AG, **2014b**. Environmental monitoring in Danish waters, 2013. Doc. no. G-PE-PER-MON-100-05070013-A, June 2014.

Rambøll O&G / Nord Stream AG, **2015**. Environmental monitoring in Danish waters, 2014. Doc. no. C-OP-PER-MON-100-410115EN-A, April 2015.

Rijn, L.V. van, **2018**. Turbidity due to dredging and dumping of sediments, Note on turbidity, January 2018.

Robson, M., Petersen, S. & Birklund, J., **2000**. 10 Years of Environmental Monitoring at Danish North Sea Platforms.

Rydell, J., Bach, L., Bach, P., Diaz, L.G., Furmankiewicz, J., Hagner-Wahlsten, N., Kyheröinen, E.M., Lilley, T., Masing, M., Meyer, M.M., Petersons, G., Šuba, J., Vasko, v., Vintulis, V., & Hedenström, A., **2014**. Phenology of Migratory Bat Activity Across the Baltic Sea and the South-Eastern North Sea, *Acta Chiropterologica* Jun 2014: Vol. 16, Issue 1, pg(s) 139- 147.

SAMBAH (Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise), **2016**. Final report under the LIFE+ project LIFE08 NAT/S/000261. Kolmårdens Djurpark AB, SE-618 92 Kolmården, Sweden. 81pp.

Sand-Jensen, K. & Fenchel, T. **2006**. *Naturen i Danmark – Havet*, ISBN: 9788702233261.

Schneider, P. & Leipe, T., **2007**. Historical and recent contents of PCB and organochlorine pesticides in sediment from Baltic Sea basins, Theme Session on Effects of Hazardous Substances on Ecosystem Health in Coastal and Brackish-water Ecosystems: Present Research, Monitoring Strategies, and Future Requirements (1).

Schwemmer, P., Mendel, B., Sonntag, N., Dierschke, V. & Garthe, S., **2011**. Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning, *Ecological Applications* 21: 1851-1860.

Skei, J., **2014**. Exploring Moulting Common Eider (*Somateria mollissima*) Escape Responses towards Ship Traffic. Norwegian University of Science and Technology Department of Biology.

Skjellerup, P., Maxon, C.M., Tarpgaard, E., Thomsen, F., Schack, H.B., Tougaard, J., Teilmann, J., Madsen, K.N., Mikaelson, M.A. & Heilskov, N.F., **2015**. Marine mammals and underwater noise in relation to pile driving – Working Group 2014. *Energinet.dk*.

Skov, H., Heinänen, S., Žydelis, R., Bellebaum, J., Bzoma, S., Dagys, M., Durinck, J., Garthe, S., Grishanov, G., Hario, M., Kieckbusch, J.J., Kube, J., Kuresoo, A., Larsson, K., Luigujoe, L., Meissner, W., Nehls, H.W., Nilsson, L., Petersen, I.K., Roos, M.M., Pihl, S., Sonntag, N., Stock, A., Stipniece, A. & Wahl, J., **2011**: Waterbird population and pressures in the Baltic Sea, *Tema Nord* 2011:550.

Slabbekoorn, H., Bouton, N., van Opzeeland, I., Coers, A., ten Cate, C., & Popper, A. N., **2010**. A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fish. *Trends in ecology & evolution*, 25(7), 419-427.

SMDI, **2017**. Offshore pipeline Baltic Pipe – Polish part. Project information card. BP-1150-0001-EN-1.

SMHI, **2009**. Possible hydrographical effects upon inflowing deep water of a pipeline crossing the flow route in the Bornholm Proper, SMHI Report No. 2007-61 ver. 3.0. Borenäs, K. & Stigebrandt, A., 2009-09-11, Miljø- og Planlægningsudvalget 2009-10, MPU alm. Del Svar på Spørgsmål 78.

SMHI, **2017**. Oxygen Survey in the Baltic Sea 2016 – Extent of Anoxia and Hypoxia, 1960-2016. Report Oceanography No. 58, 2016, Hansson, M. & Andersson, L.

SMHI, **2018**. Hydrography and oxygen in deep basins. Baltic Sea Environmental Fact Sheet 2017, Published on 16 April 2018, <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/hydrography/hydrography-and-oxygen-in-the-deep-basins>, Date accessed: 2018-09-19.

Snoeijs-Leijonmalm, P. & Andrén, E., **2017**. Why is the Baltic Sea so special to live in?, In: P. Snoeijs-Leijonmalm, H. Schubert and T. Radziejewska (eds.), Biological Oceanography of the Baltic Sea, 1st edition. Springer Nature, pp. 23-84.

Soloway, A.G. & Dahl, P.H., 2014. Peak sound pressure and sound exposure level from underwater explosions in shallow water, J. Acoust. Soc. Am. 136 (3), September 2014.

Southall, B.L., Bowles, A.E., Ellison, W.T., Finneran, J., Gentry, R., Green, C.R., Kastak, C.R., Ketten, D.R., Miller, J.H., Nachtigall, P.E., Richardson, W.J., Thomas, J.A., & Tyack, P.L., **2007**. Marine Mammal Noise Exposure Criteria, Aquatic Mammals, 33: 411-521.

Statistics Denmark, **2017**. Middellevetid for 0-årige efter område og tid, <https://www.statistikbanken.dk/10015>, Date accessed: 2018-07-09.

Stigebrandt, A., **2016**. Evaluation of hydrographic effects on the Baltic Proper of a new twin pipe-line system, Nord Stream 2, For Nord Stream 2 AG, August 2016, Miljøredovisning, Bilaga 4.

Stone, E. L., Harris, S., & Jones, G., **2015**. Impacts of artificial lighting on bats: a review of challenges and solutions, Mammalian Biology, 80(3), 213-219.

Strand, J. & Larsen, M.M., **2013**. Opstilling af vurderingskriterier for miljøfarlige stoffer i vandmiljøet – Notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 1 October 2013.

Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning, **2016**. Vandområdeplan 2015-2021 for Internationalt Vandområdedistrikt, ISBN nr. 978-87-7175-585-5.

Sundby, S., & Kristiansen, T., **2015**. The principles of buoyancy in marine fish eggs and their vertical distributions across the world oceans. PloS one, 10(10), e0138821.

SVANA (Styrelsen for Vand og Naturforvaltning), **2016a**. Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Sjælland, available at <http://mst.dk/media/122171/revideret-vandomraadeplan-sjaelland-d-28062016.pdf>.

SVANA (Styrelsen for Vand og Naturforvaltning), **2016b**. Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Bornholm, available at <http://mst.dk/media/122172/revideret-vandomraadeplan-bornholm-d-28062016.pdf>.

Svavarsson, J., Granmo, Å. & Ekelund, R., **2001**. Occurrence and Effects of Organotins on Adult Common Whelk (*Buccinum undatum*) (Mollusca, Gastropoda) in Harbours and in a Simulated Dredging Situation, Marine Pollution Bulletin Vol. 42, pp. 370-376.

Sveegaard, S., Teilmann, J., & Galatius, A., **2013**. Abundance survey of harbour porpoises in Kattegat, Belt Seas and the Western Baltic, July 2012, Note from DCE - Danish Centre for Environment and Energy, 11 pp.

Sveegaard, S., Teilmann, J. & Tougaard, J., **2016**. Marine mammals in the Baltic Sea in relation to the Nord Stream 2 project – Environmental Impact Assessment, Miljøredovisning, Bilaga 9, available at <https://www.nord-stream2.com/en/download/document/65>.

Sveegaard, S., Galatius, A. & Tougaard, J., **2017**. Marine mammals in Finnish, Russian and Estonian waters in relation to the Nord Stream 2 project, Expert Assessment, Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 238, available at <http://dce2.au.dk/pub/SR238.pdf>.

Svendsen, L.M., Pyhälä, M., Gustafsson, B., Sonesten, L. & Knuuttila, S., **2015**. Inputs of nitrogen and phosphorus to the Baltic Sea, HELCOM core indicator report.

Sweden Offshore Wind AB, **2004**. Wind Farm – Kriegers Flak, Environmental Impact Assessment, available at https://corporate.vattenfall.se/globalassets/sverige/om-vattenfall/om-oss/var-verksamhet/vindkraft/kriegers-flak/3-miljokonsekvensberskivning-_11335735.pdf.

SYKE (Finnish Environment Institute), **2017**. Underwater noise in the Baltic Sea a risk for fish and marine mammals, Press release dated 25 January 2017, Available at: [http://www.syke.fi/en-US/Current/Press_releases/Underwater_noise_in_the_Baltic_Sea_a_ris\(41852\)](http://www.syke.fi/en-US/Current/Press_releases/Underwater_noise_in_the_Baltic_Sea_a_ris(41852)).

Szmytkiewicz, A. & Zalewska, T., **2014**. Sediment deposition and accumulation rates determined by sediment trap and ²¹⁰Pb isotope methods in the Outer Puck Bay (Baltic Sea), *Oceanologia* 56(1), 85-106.

Søgaard, B. & Asferg, T. (red), **2007**. Håndbog om arter på habitatdirektivets bilag IV – til brug i administration og planlægning, Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, Faglig rapport fra DMU nr. 635, available at <http://www.dmu.dk/Pub/FR635.pdf>.

Teilmann, J., Galatius, A. & Sveegaard, S., **2017**. Marine mammals in the Baltic Sea in relation to the Nord Stream 2 project - Baseline report, Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 236, available at <http://dce2.au.dk/pub/SR236.pdf>.

Teilmann, J., Larsen, F., & Desportes, G., **2007**. Time allocation and diving behaviour of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in Danish and adjacent waters, *Journal of Cetacean Research and Management* 9: 201-210.

Teilmann, J., Sveegaard, S., Dietz, R., Petersen, I.K., Berggren, P. & Desportes, G., **2008**. High density areas for harbour porpoises in Danish waters. National Environmental Research Institute, University of Aarhus. 84 pp. – NERI Technical Report No. 657. Available at <http://www.dmu.dk/Pub/FR657.pdf>.

Terhune, J.M. & Turnbull, S.D., **1995**. Variation in the psychometric functions and hearing thresholds of a harbour seal, In: *Sensory systems of aquatic mammals* (eds. Kastelein, R. A., Thomas, J. A., and Nachtigall, P. E.), pp. 81-93, De Spil, Woerden, Netherlands.

The Danish Environment Portal, **2018**. <https://arealinformation.miljoportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution>, Date accessed: June to September 2018.

Thorkilsen, M., **1999**. Feedback Monitoring – implication on the dredging works, Øresund Link D&R Conference, Copenhagen, Denmark, 26-28 May 1999, 193-203.

Topping, C. and Petersen, I.K. **2011**. Report on a red throated diver agent-based model to assess the cumulative impact from offshore wind farms. Report commissioned by Vattenfall A/S. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy.

Tougaard, J., Hermannsen, L., Elmegaard, S. & Wahlberg, M., **2017**. Undervandsstøj i indre dansk farvand 2014-16, Havstrategidirektivets indikator 11.2. Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 109, december 2017.

Travade, F., Larinier, M., Subra, S., Gomes, P., & De-Oliveira, E., **2010**. Behaviour and passage of European silver eels (*Anguilla anguilla*) at a small hydropower plant during their downstream migration, Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems, (398), 01.

Ūsaiytė, D., **2000**. The geology of the southeastern Baltic Sea: a review, Earth-Science Reviews 50, 137-225.

Valeur, J.R., Pejrup, M. & Jensen, A., **1996**. Particle Dynamics in the Sound between Denmark and Sweden, ASCE Conference Proceedings, Coastal Dynamics '95, 4-8 September 1995, Gdansk, Poland, 951-962.

Valeur, J.R., Lomholt, S. & Knudsen, C., **2004**. Geochemical recognition of spilled sediments used in numerical model validation, International Journal of Sediment Research, 19(2), 83-95.

Valeur, J.R., Strøbæk, N. & Andersson, N., **2012**. Minimizing HSE Impacts during Design and Construction of a Major Gas Pipeline through the Baltic Sea, SPE Oil & Gas Facilities Magazine 1(3), 52-63.

Vejdirektoratet, **2016**. Rute 54 Næstved – Rønnede, VVM-redegørelse, Report no. 567 – 2016.

Verfuß, U.K., Andersson, M., Folegot, T., Laanearu, J., Matuschek, R., Pajala, J., Sigray, P., Tegowski, J. & Tougaard, J., **2015**. BIAS Standards for noise measurements, Background information, Guidelines and Quality Assurance, Amended version, 2015.

VisitDenmark, **2017**. Turismens økonomiske betydning i Danmark 2015.

VisitSydsjælland-Møn, **2018**. Ferie i SydkystDanmark, <https://www.sydkystdanmark.dk/sydkyst-danmark-ferie-paa-sydsjaelland-og-moen>, Date accessed: 2018-07-11.

Voss, R., Peck, M.A., Hinrichsen, H.H., Clemmesen, C., Baumann, H., Stepputtis, D., Bernreuther, M., Schmidt, J.O., Temming, A. & Köster, F.W., **2012**. Recruitment processes in Baltic sprat-A re-evaluation of GLOBEC Germany hypotheses, Progress in Oceanography, 107, 61-79.

Wasmund, N., Göbel, J. & Von Bodungen, B., **2008**. 100-years-changes in the phytoplankton community of Kiel Bight (Baltic Sea), Journal of Marine Systems - J MARINE SYST. 73. 300-322. 10.1016/j.jmarsys.2006.09.009.

Wasmund, N., Tuimala, J., Suikkanen, S., Vandepitte, L. & Kraberg, A. **2011**. Long-term trends in phytoplankton composition in the western and central Baltic Sea, Journal of Marine Systems, Volume 87, p. 145-159.

Weiffen, M., Moller, B., Mauck, B. & Dehnhardt, G., **2006**. Effect of water turbidity on the visual acuity of harbour seals (*Phoca vitulina*), Vis. Res. 46, 1777-1783.

Westerberg, H., Rönnbäck, P. & Frimansson, H., **1996**. Effects of suspended sediment on cod egg and larvae and the behaviour of adult herring and cod, ICES CM 1996/E:26.

WHO, **2011**. Burden of disease from environmental noise, Quantification of healthy life years lost in Europe.

Wisniewska, D.M, Johnson, M., Teilmann, J., Rojano-Doñate L., Shearer, J., Sveegaard, S., Miller, L.A., Siebert, U., & Madsen, P.T., **2016**. Ultra-High Foraging Rates of Harbor Porpoises Make Them Vulnerable to Anthropogenic Disturbance. *Current Biology* 26, 1–6. Available at <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2016.03.069>.

WODA (World Organisation of Dredging Associations), **2013**. Technical guidance on: Underwater Sound in Relation to Dredging. June 2013.

Yelverton, J.T., Richmond, D.R., Fletcher, E.R. & Jones, R.K., **1973**. Safe distances from underwater explosions for mammals and birds. In: Albuquerque, New Mexico.

Yelverton, J.T., Richmond, D.R., Hicks, W., Saunders, H., & Fletcher, E.R., **1975**. The relationship between fish size and their response to underwater blast. Lovelace foundation for medical education and research, Albuquerque, New Mexico.

Zettler, M.L., Röhner, M. & Frankowski, J., **2006**. Long term changes of macrozoobenthos in the Arkona Basin (Bornholm Sea), *Boreal Environment Research* 11, pp. 247-260.

BILAG A - SUNDHEDS-, SIKKERHEDS- OG MILJØSTYRINGSSYSTEM

Projektet har anvendt OHSAS 18001 Arbejdsmiljøledelsessystem og ISO 14001 Miljøledelsessystem som grundlag for ledelsen af arbejdsmiljøledelse og miljøledelse i projekter.

Gennem alle faser i projektet vil GAZ-SYSTEM sikre, at effektive, praktiske og opnåelige foranstaltninger, som giver beskyttelse af medarbejderes og andres sundhed, sikkerhed og trivsel samt beskyttelse af miljøet, er på plads.

GAZ-SYSTEM vil opnå HSE-planen ved at implementere målsætninger, forretningsprocesser og sundheds-, sikkerheds- og miljøstandarder og -procedurer. Disse vil blive kontrolleret ved gennemgang, revisioner og rapportering om sikkerhedsydeevne.

Følgende hovedpunkter vil blive udført med henblik på at implementere HSE-planen;

- Gøre HSE-politikken offentligt tilgængelig;
- Kommuniker til, og involver vores personale, arbejdsstyrke, entreprenører efter ved deltagelse og konsultation, og sørg for et effektivt kommunikationssystem i hele firmaet;
- Fordel tydeligt ansvar og ansvarlighed for organisation, aktiviteter og arrangementer for at implementere HSE-politikken;
- Sørg for, at HSE-problemer er planlagt og administreret med samme prioritet som andre forretningsaktiviteter;
- Anskaf og installer korrekt designede og konstruerede faciliteter, anlæg og udstyr, og idriftsæt dem korrekt;
- I løbet af projektets design- og installationsfaser evalueres, ved brug af principperne for fareidentifikation og risikovurdering, omkostningseffektive foranstaltninger til at reducere naturlige sundheds-, sikkerheds- og miljørisici med henblik på at opnå det lavest rimelige praktiske niveau.
- Sørg for sikre arbejdsforhold, og at sikre og miljøvenlige processer og procedurer følges på alle projektplaceringer til beskyttelse af personer, herunder offentligheden, som kan være direkte eller indirekte påvirket af projektaktiviteter;
- Vurder indvirkningen af aktiviteter på miljøet, og sørg for foranstaltninger og procedurer til forhindring eller minimering af skade, udslip og skadelige emissioner;
- Overhold relevante lovkrav;
- Brug entreprenører, der har et godt omdømme for at overholde anerkendte HSE-standarder, og integrer disse entreprenører i projektorganisationen for at sikre effektive aktiviteter eller resultater;
- Rapportér og undersøg hændelser, herunder de med potentiale for at resultere i personskade, skade på anlæg og udstyr, og skade på miljøet;
- Udarbejd nødberejdsplansplaner, der opfylder identificerede nødsituationer;
- Oprethold effektive systemer til overvågning, ydeevnemåling, revision og gennemgang vedrørende sundhed, sikkerhed og miljø;
- Lær fra de aktive revisioner og gennemgange og reaktive undersøgelser for at stræbe efter kontinuerlige forbedringer i HSE-ydeevne.

Projektets HSE-plan identificerer de nødvendige sundheds-, sikkerheds- og miljørelaterede processer og aktiviteter for projektet, der strækker sig over designaktiviteterne, indkøb, produktion, anlæg, installation og idriftsættelse.

Denne plan vil blive suppleret af entreprenørens sundheds-, sikkerheds- og miljøledelsesplaner, som vil demonstrere detaljerne for, hvordan entreprenørerne vil opfylde kravene, der er angivet i

dette dokument, og specifikt detaljeret i deres respektive kontrakter. Entreprenører skal udarbejde deres egne HSE-planer, inden nogen aktiviteter på byggepladsen påbegyndes.

Entreprenøren skal vise, at deres Sundheds-, sikkerheds- og miljøledelsessystem;

- Overholder kravene i OHSAS 18001/ISO 450001 Arbejdsmiljøledelse og ISO 14001 Miljøledelsessystem;
- Er tilpasset kravene i denne specifikation og kontrakten;
- Fungerer iht. entreprenørens egne procedurer;
- Overholder alle relevante nationale og internationale lovgivninger, love, lovbestemmelser, kodekser, som de finder anvendelse.

De principielle elementer, der skal medtages i entreprenørens sundheds- og sikkerhedsledelsesplan sammen med de internationale standarder, er vist herunder.

Tabel - Vigtigste elementer i HSE-styringssystemet

HSE-ledelsesplanelement	Adressering
Ledelse og forpligtigelse;	Topstyret forpligtelse og firmakultur, afgørende for systemets succes
Politik og strategiske målsætninger;	Virksomhedens hensigter, handlingsprincipper og HSE-ambitioner
Organisation, ressourcer og dokumentation;	Organisation af mennesker, ressourcer og dokumentation for god HSE-ydeevne
Evaluering og risikostyring;	Identifikation og evaluering af HSE-risici, der vedrører aktiviteter, produkter og tjenester, og udvikling af risikomindskende foranstaltninger
Planlægning og procedurer;	Planlægning af udførelsen af arbejdsaktiviteter, herunder planlægning af ændring og beredskab
Implementering og overvågning;	Udførelse og overvågning af aktiviteter, og hvordan afhjælpende foranstaltninger skal træffes, når det er nødvendigt
Revision og gennemgang.	Periodisk vurdering af systemets ydeevne, effektivitet og fundamentale egnethed

Nødbereidskabsplan

Gaz-System vil, som en del af HSE-planen, opretholde en nødbereidskabsplan dedikeret til Baltic Pipe-projektet, og vil sikre, at alle relevante parter informeres og involveres i tilfælde af en nødsituation.

Bereidskabsplanerne og procedurerne, som findes for byggepladser og fartøjer, herunder ordninger for medicinsk behandling, skal indgå i en entreprenørs sundheds-, sikkerheds- og miljøplan. Bereidskabsplaner og nødvendige handlinger vil blive tydeligt kommunikeret til arbejdsstyrken. Inden mobiliseringen af rigge og fartøjer vil de nødvendige dokumenter for kombinerede aktiviteter blive udarbejdet mellem de relevante parter.

Det kræves, at alle involverede entreprenører vil have procedurer på plads til at afprøve deres bereidskabsplaner, og at disse skal være beskrevet i sikkerheds- og miljøplanen. I løbet af en relevant arbejdsfase kan der afholdes en fælles bereidskabsøvelse for værtsinstallationen (hvis det er nødvendigt), så entreprenører kan afprøve deres planer, herunder de angivne grænsefladerangeringer og kommunikationer

Referencer

PL1-GAZ-10-S00-KA-00001-EN: Project Health Safety and Environment Plan. Rev. 0, 11 January 2019.

PL1-GAZ-10-S00-SA-00001-EN: Contractor HSEQ Requirements Specification Rev. 0, 11 January 2019.

BILAG B - OVERSIGT OVER UXO-STRATEGIEN

Introduktion

Østersøen har historisk set haft en væsentlig maritim betydning. Specielt forekomsten af ammunition fra første verdenskrig (1. verdenskrig) og anden verdenskrig (2. verdenskrig) udgør en risiko for, at projektet kan støde på ammunition under installationsarbejdet, hvilket er en risiko som skal afværges.

Den overordnede strategi for at afværge af de risici, som UXO'er (Unexploded Ordnance) potentielt udgør for Baltic Pipe-projektet, er baseret på følgende trin:

Trin	Beskrivelse	Status / Timing
1	UXO Desktop studie Formål: foreløbig vurdering af truslerne	Færdig
2	Pipeline rute undersøgelse Formål: definere forhold langs ruten og foreløbig identifikation af "mål" som skal yderligere inspiceres	Igangværende
3	Detaljeret UXO-risikovurdering Formål: definere UXO / CWA-trussel og tolerance niveauer langs rørledningsruten	Igangværende
4	Dedikeret UXO-undersøgelse Formål: detaljeret geofysisk kortlægning og endelig identifikation af potentielle UXO'er indenfor installationskorridoren	Planlagt før installation
5	Afværgemekanismer Formål: at anvis afværgemekanismer hvis UXO(er) er identificeret inden for installations- området	Planlagt før installation

UXO Desktop-studie

En desktop undersøgelse er udført som en del af det tidlige designarbejde (Rambøll, 2018k). Formålet med undersøgelsen var at foretage en foreløbig vurdering af de sandsynlige trusler og placeringen af de vigtigste trusselområder i forhold til rørledningskorridoren. Undersøgelsen blev udført ved hjælp af information fra relevante offentlige myndigheder, anden offentlig tilgængelig information, ekspertvurderinger og konsultationer.

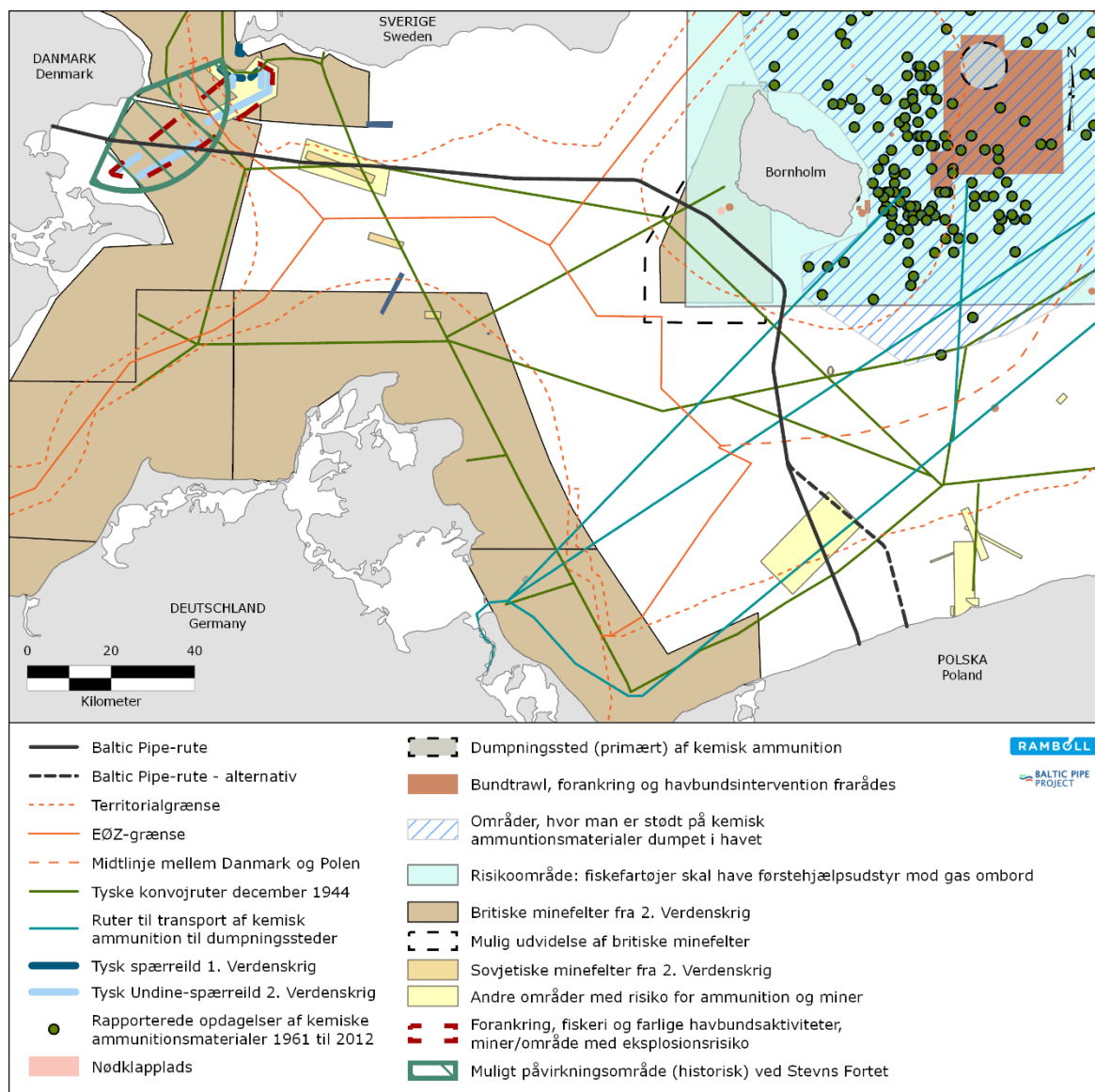
Undersøgelsen identificerede de følgende hovedtrusler relateret til forekomsten af ammunition i Østersøen:

- **Konventionel ammunition** - Ammunition som indeholder eksplosive stoffer, der enten er blevet anvendt i krigstid eller til træning. Disse består af havminer, dybde bomber, torpedoer, luftbomber, artillerigranater mv.
- **Kemiske ammunition** - Ammunition som indeholder kemiske krigsmidler som hovedsagelig blev bortskaffet (dumpet) efter 2. verdenskrig.

De vigtigste risikoområder omfatter:

- Britiske "minehaver" fra 2. verdenskrig,
- Tyske mineområder fra 2. verdenskrig,
- Sovjetiske minefeller fra 2. verdenskrig,
 - Forventet øvelsesområde (Stevns Fortet),
 - Aktuelle militære øvelsesområder,
 - Områder, hvor kemiske ammunition måske er blevet dumpet.

Figuren nedenfor illustrerer de ovennævnte områder relativt i forhold til rørledningen.



Figuren indikerer, at de vigtigste risikoområder som rørledningsruten krydser er:

- Britiske minefelter og tysk sprængningsområde nær det danske ilandføringsområde landgang indenfor dansk EØZ og territorialfarvand.
- Sovjetiske minefelter og andre ammunitionsrisikoområder indenfor svensk EØZ
- Britiske minefelter i dansk territorialfarvand nær Bornholm, og
- Ammunitionsrisikoområde nær det polske ilandføringsområde i polsk EØZ og territorialfarvand.

Rørledningsruten går også gennem et område nær Bornholm, hvor der i nødsituationer er blevet dumpet kemisk ammunition. Rutekorridoren overlapper imidlertid ikke dette område. Rørledningsruten undgår at overlappende med de militære øvelsesområder (flådeøvelsesområder og artilleri-træningsområder).

Undersøgelse af rørledningsruten, herunder geofysisk undersøgelse

Der er blevet udført en geofysisk undersøgelse langs hele rørledningskorridoren for at kortlægge de ingeniørmæssige aktiviteter. Undersøgelsesbredden var generelt 500 m bred, men op til 1.000 m bred i bestemte områder. Undersøgelsen omfattede:

- Multi-beam ekkolodsundersøgelse - til kortlægning af bathymetri,
- Side scan sonar-undersøgelse – til kortlægning af havbundsgeologi og genstande på havbunden,
- Magnetometerundersøgelse – til kortlægning af jernholdige genstande, herunder infrastruktur som skal krydses: rørledninger og kabler,
- Seismisk refleksionsundersøgelse – til profilering af havbundens geologi.
- Geofysisk undersøgelse er udført langs 1 centerlinje, 2 indre vingelinjer på 50 m og derefter vinge linjer på 100 m for resten af undersøgelseskorridorerne.

Resultatet af denne undersøgelse er blevet brugt til at tilvejebringe foreløbig identifikation af "mål" af interesse for projektet, såsom infrastruktur der skal krydses, stenblokke og menneskeskabte genstande. Selv om undersøgelseslinjens afstand med magnetometeret betragtes som for bred til at udføre en detaljeret UXO-detektion, omfatter disse "mål" også elementer af jernholdig sammensætning, der potentielt kan være UXO'er.

Baseret på dette er visuel inspektion af de relevante "mål" blevet udført via ROV. Ingen positiv identifikation af UXO'er er blevet bekræftet ud fra ROV-undersøgelserne. En mere detaljeret undersøgelseskampagne med tættere magnetometer-undersøgelseslinjer, er planlagt til at tilvejebringe yderligere information til at identificere eventuelle UXO, ud fra den valgte rørledningsrute-rute. Dette er beskrevet nedenfor under "Detaljeret UXO-risikovurdering".

Detaljeret UXO-risikovurdering

For at adressere nogle af de begrænsninger, der er forbundet med UXO- desktop-studierne, har en gruppe af eksperter, som en del af detailprojekteringsarbejdet, udført en detaljeret UXO-risikovurdering.

Denne vurdering fokuserer primært på at afdække risici i forbindelse med sundhed og sikkerhed og omfatter:

- Indsamling af yderligere information (herunder ikke-offentliggjort) til at supplere de oplysninger, der er identificeret under desktop-studiet.
- Detaljeret identifikation af UXO-trusler herunder: ammunitionstype, dimensioner, nominal ladning, materialer, sandsynlighed for møde, sandsynlighed for detonation, effekt og konsekvenser af UXO-detonation).
- Behandling af geologi langs ruten og muligheder for at "begrave" eller flytte UXO.
- Vurdering af UXO- risici langs rørledningsruten i forbindelse med forskellige havbundsaktiviteter før og under selve installationen af rørledningen.
- Definition af risikotoleranceniveau (Så lavt som rimeligt praktisk) (ALARP - As Low as Reasonably Practicable).
- Definition af minimum størrelse af UXO-objekt for "ALARP sign-off".
- Risikobegrænsning til at imødekomme ALARP.

Den detaljerede risikovurdering vil blive brugt til at styre omfanget af de dedikerede UXO- undersøgelser og afværgeforanstaltninger.

Dedikeret UXO-undersøgelse

En dedikeret UXO-undersøgelse vil blive udført forud for havbundsarbejder og rørledningsinstallationsarbejder. Formålet med denne undersøgelse er at give en fuldstændig detaljeret, en-

delig bekræftelse af, at der ikke er nogen UXO'er inden for den endelige gasrørlednings- installationskorridor eller for at identificere eventuelle UXO'er, der kræver afværgende foranstaltninger.

Undersøgelsen dækker det fulde omfang af havbunden, som kan blive forstyrret under installationen og driften af rørledningen, hvilket omfatter installationskorridoren og konstruktionstilknyttede områder så som opankringsområder og deponeringsarealer og kystnært tunnelarbejde.

Undersøgelsesaktiviteterne omfatter:

- Geofysisk undersøgelse (magnetometer / gradiometer) for hele installationskorridoren (og andre områder) med en matrix der er beregnet til detaljeret datadækning; og
- ROV-inspektion af relevante potentielle UXO-mål (pUXO), herunder potentielt begravede pUXO'er, og visuel bekræftelse af målet som UXO eller ej.

Resultatet af undersøgelsen vil være identifikation af eventuelle UXO'er, der kræver afværgeforanstaltninger (hvis nogen).

Undersøgelsen vil blive udført på baggrund af den endelige rørledningsrute og definition af opankringsmønstre og gravemetoder, der anvendes af anlægsleverandøren. Undersøgelsen vil blive udført inden arbejdet gennemføres indenfor de relevante områder, med tilstrækkelig tid til at tillade afværgearbejder hvis dette er påkrævet (ikke forventet).

Undersøgelsen kan udføres i separate dele efter behov, da den endelige rørledningsrute kan undersøges, før anlægsleverandøren har defineret anker mønstrene.

UXO-afværgeforanstaltninger

Hvis en UXO, under den dedikerede UXO-undersøgelse, identificeres inden for installationskorridoren, vil der blive anvendt egnede afværgeforanstaltninger inden installationen påbegyndes:

- Omkring hver UXO, der er blevet kortlagt, men ikke blevet ROV-inspiceret, vil en eventuel sikkerhedszone blive bestemt ud fra de lokale risikoparametre og havbunds betingelser. Formålet med denne zone, er at undgå, at forstyrre eller komme i berøring med objektet.
- Omkring hver UXO, der er blevet identificeret (om nogen) vil der blive etableret en sikkerhedszone ud fra de lokale risikoparametre og havbunds betingelser. Denne sikkerhedszone er beregnet til at beskytte både projekt- og tredjepartspersonale, fartøjer og udstyr, hvis genstanden skulle detonere.
- Risikoen ved at fjerne ammunition afværges primært, hvis det er praktisk muligt, ved at ændre ruteføringen af rørledningen så den omgår synlige UXO-objekter på havbunden. Hvor det ikke er praktisk muligt at begrænse risikoen ved at ændre ruteføringen, kræver det at UXO'en fjernes ved en evt. detonering for at forhindre truslen. Baseret på ruteplanlægningsstrategien behandles UXO detonation som en ikke-planlagt begivenhed.
- De sidste dele af den detaljerede UXO-undersøgelse er bevidst planlagt til at blive udført relativt sent i forundersøgelserprocessen: i) for at opnå et næsten færdigt centeret ruteforløb og ii) for at indhente de mest relevante og opdaterede undersøgelsesdata, eftersom fx fiskere kan have trukket nye objekter ind i korridoren, eller storme og sæsonmæssige udsving kan have medført ændringer af havbunden eller afdækket nye objekter. Desuden er UXO ALARP-certifikater normalt kun gyldige i ½ år på grund af ovennævnte mulige ændringer i havbunden og tilstedeværelsen af nye genstande, der ikke tidligere er blevet identificeret.

UXO'er skal, så vidt det er rimeligt praktisk muligt, omgås ved en ændring af ruteføringen. Hvis det ikke er muligt at ændre på ruteføringen, er der en risiko for, at det er nødvendigt at

detonere UXO'en. I sådan en situation vil nedenstående listede afværgeforanstaltninger blive anvendt.

Ikke-planlagt hændelse (UXO-sprængning) - afværgeforanstaltninger

Hvis UXO-sprængningen finder sted (som en ikke-planlagt begivenhed), kan det potentielt have en effekt på fisk og havpattedyr. I nedenstående er listet afværgeforanstaltninger.

Receptor	Afværgeforanstaltninger (ikke planlagt hændelse)
Fisk	<p>Sonarundersøgelse</p> <p>En sonarundersøgelse fra en arbejdsbåd skal udføres for at identificere stimefisk og fisk i bevægelse i området med henblik på at vurdere, om timingen af ammunitionsrydningen er passende, eller om detoneringen skal udsættes. Denne vurdering kan være nyttig til at beskytte grupperinger af fiskebestande, der kan være til stede i området.</p>
Havpattedyr Bilag IV-arter – marsvin (offshore)	<p>Afværgeforanstaltninger for havpattedyr</p> <p>Som en overordnet plan for afværgeforanstaltninger, benyttes brug af observatører af havpattedyr (MMO'er), passiv akustisk overvågning (PAM) og sælskræmmere.</p> <p>Visuelle observationer og PAM</p> <p>Visuel overvågning af en MMO skal ske fra kildefartøjet (fra en egnet udsigtsplatform). Visuel monitorering bør begrænses til perioder med god sigtbarhed i dagtimerne, da sigtbarheden mindskes i dårligt vejr og ved dårlige lysforhold. Hvis havpattedyr er til stede før ammunitionsrydning, bør detonationen udsættes. Visuelle observationer før ammunitionsrydning garanterer ikke, at havpattedyr ikke påvirkes, da havpattedyr kan befinde sig under overfladen og derfor forbliver uopdaget i længere perioder. En visuel undersøgelse før rydningen kan dog hjælpe med at beskytte de dyr, man får øje på. Anerkendte retningslinjer fra JNCC bør anvendes som god praksis for metodik til visuel observation (JNCC, 2017). PAM'er er hydrofoner sat ind i vandsøjlen, og de påviste lyde behandles af specialiseret software. PAM implementeres som et supplement til visuelle observationer udført af MMO'en.</p> <p>Sælskræmmere</p> <p>Sælskræmmere vil blive benyttet til at afskrække sæler og marsvin væk fra sprængningsområdet. Rækkevidden eller effektiviteten af apparaterne beror på typen af alarm og opsætningen. Marsvin reagerer kraftigere på sælskræmmere end sæler (Hermannsen <i>et al.</i>, 2015). Et set-up a la, det der blev benyttet på NSP bruges (se afsnit 9.13.2, undervandsstøj).</p> <p>Årstid</p> <p>For at undgå virkning på den truede Østersø-marsvin bør ammunitionsrydningen ske i sommerperioden, som en ekstra afværgeforanstaltning, såfremt det er muligt. Hvis denne foranstaltninger følges, er risikoen for sprængningsskade og PTS for bestanden i Østersøen ubetydelig. Det bør understreges, at sæsonmæssige hensyn som afværgeforanstaltninger kun har effekt på Østersøbestanden.</p>

Resultaterne af den detaljerede risikovurdering vil også blive brugt til at guide eventuelle yderligere overvejelser eller afværgeforanstaltninger, der kan anvendes af projektet.

Involvering af danske myndigheder

I tilfælde at der bliver behov for at detonere UXO skal det udføres af EOD-holdet (Explosive Ordnance Disposal) fra den danske hær.

Referencer

HELCOM, **2013c**. Chemical Munitions Dumped in the Baltic Sea. Report of the ad hoc Expert Group to Update and Review the Existing Information on Dumped Chemical Munitions in the Baltic Sea (HELCOM MUNI). Background document for the 2013 HELCOM Ministerial Meeting.

Hermanssen, L., Mikkelsen, L. & Tougaard, J., **2015**. Review: Effects of seal scarers on harbour porpoises, Research note from DCE - Danish Centre for Environment and Energy, 8 December 2015.

JNCC (Joint Nature Committee), **2017**. JNCC guidelines for minimising the risk of injury to marine mammals from geophysical surveys, August 2017, available at http://jncc.defra.gov.uk/pdf/jncc_guidelines_seismicsurvey_aug2017.pdf.

Rambøll, **2018k**. Baltic Pipe Offshore Pipeline – Permitting and Design, UXO Desk Study, Doc. No. PL1-RAM-10-V03-RA-00002-EN, Rev. 1, 2 October 2018.