



Ikke-teknisk resumé Vurdering af Virkninger på Miljøet (VVM)

Danmark

Indholdsfortegnelse		Side
1	Indledning	1
2	Ikke-teknisk resumé	2
2.1	Nord Stream-projektet	2
2.1.1	Undersøgelsesresultater afspejlet i projekteringen	3
2.2	Høring af kompetente myndigheder og andre interessenter	4
2.2.1	Offentlighedens deltagelse i Danmark	5
3	Projektprocessen	6
3.1	Rørledningernes dimensioner og anlægsarbejdet	6
3.2	Test af rørledningen	7
3.3	Drift af rørledningen	8
3.4	Alternativer	9
3.4.1	LNG-tankskibe	9
3.4.2	Landbaseret rørledning	10
3.4.3	Offshorerørledning	10
3.4.4	Nulløsningen	10
3.4.5	Valg af rute	11
3.4.6	Alternative ruter i Danmark	11
3.5	Vurdering af potentielle risici	14
3.5.1	Eksempel på scenario	15
3.5.2	Konklusion	15
3.6	VVM-metode	16
3.7	Vurdering af Nord Stream-rørledningens potentielle indvirkninger	17
3.8	Vurdering af indvirkning og afværgeforanstaltninger	18
3.8.1	Årsager til indvirkning	18
3.8.2	Indvirkninger på miljøet	19
3.8.3	Indvirkning fra afvikling	30
3.9	Grænseoverskridende indvirkninger	31
3.9.1	Indvirkninger for Danmark, der skyldes etablering af rørledninger udenfor dansk farvand	31
3.9.2	Indvirkninger i andre lande, der skyldes etablering af rørledninger i dansk farvand	31
3.10	Grænseoverskridende indvirkninger som følge af uplanlagte hændelser	32
3.10.1	Olieudslip	32
3.10.2	Gasudslip	32
3.11	Miljøledelse og -overvågning	33
4	Rådgivere og leverandører i forbindelse med den danske sektion	33
5	Flere oplysninger	36
5.1	Rapporter	36

1 Indledning

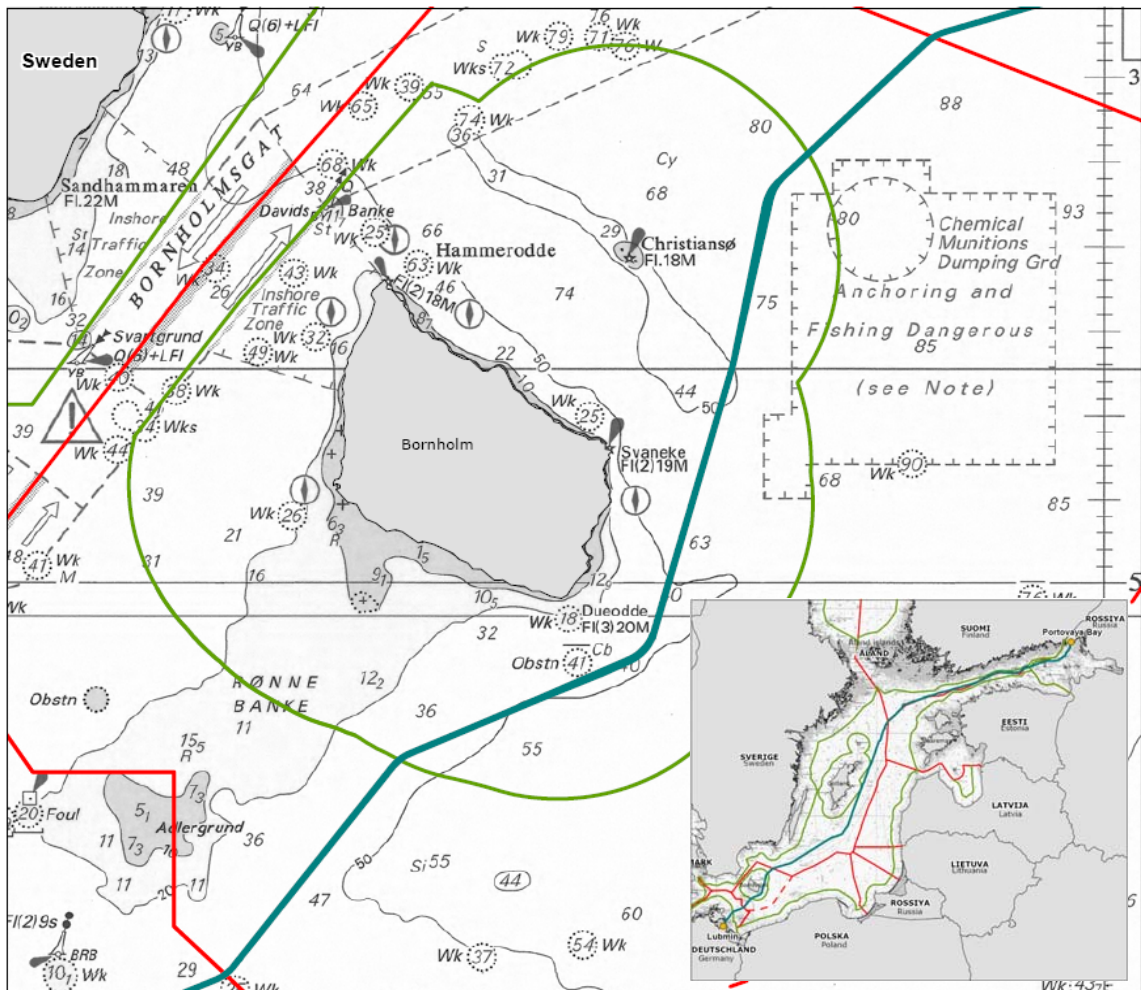
Formålet med dette resumé er at give en oversigt over de miljømæssige forhold i den danske del af Nord Streams offshorerørledninger til transmission af naturgas fra Rusland til Tyskland.

Resuméet indeholder oplysninger om den generelle kvalitet af miljøet i projektområdet og de forskellige nuværende interesser i, og allerede planlagt anvendelse af, havet øst og syd for Bornholm. Det beskriver, hvordan rutekorridoren til rørledningerne er blevet valgt, og de forventede indvirkninger fra anlæggelsen og driften af rørledningssystemet.

Resuméet omfatter også en liste over Nord Stream AG's rådgivere og leverandører samt deres bidrag til den samlede planlægning og vurdering.

Alle oplysningerne i resuméet er en del af Nord Stream AG's ansøgning om tilladelse i henhold til loven om kontinentalsoklen, som administreres og koordineres af Energistyrelsen.

Detaljerede oplysninger findes i referencelisten over rapporter udarbejdet af Nord Stream (se afsnit 5), og på Nord Streams websted: www.nord-stream.com.



Figur 1.1 Nord Stream-ruten i den danske sektion.

2 Ikke-teknisk resumé

2.1 Nord Stream-projektet

Europa har et stadigt stigende energibehov og skal finde flere måder til at få dækket dette behov. Ifølge Europa-Kommissionens Generaldirektorat for Energi og Transport (2007) forventes det, at Europas import af gas senest i 2025 vil være vokset med 195 mia. til 509 mia. m³. Europas egne gasforsyninger, såvel som forsyninger af andre fossile brændstoffer, er faldende, og alternativer inden for vedvarende energi kan endnu ikke opfylde behovet. Nord Stream-projektet vil kunne opfylde 25 % af Europas yderligere efterspørgsel efter naturgas.

I øjeblikket transporterer rørledninger ca. 45 %, eller mere end 130 mia. m³, af Europas samlede import af naturgas gennem Nordsøen og Middelhavet. Offshorerørledninger er en gennemprøvet teknologi.

Af de fossile brændstoffer (olie, kul og gas) er naturgas den mest miljøvenlige, idet den frigiver ca. 40 % mindre kuldioxidemissioner end kul. Naturgas fra Nord Stream-projektet kan levere nok energi til 26,5 mio. husstande hvert år. Dette svarer til den energi, der kan leveres fra ca. 39 gennemsnitlige atomkraftværker, 50 kulfyrede kraftværker eller ca. 600-700 ture med tankskibe, der transporterer flydende naturgas (LNG). Som FN's klimapanel har fastslået, ses naturgas for tiden som en "bro" mellem udfasning af fossile brændstoffer og udvikling af vedvarende energikilder i fremtiden.

Rusland har, med mere end 47.000 mia. m³ naturgas, de største påviste naturgasreserver i verden. Og det ligger lige uden for EU. Rusland har leveret gas til Vesteuropa i årtier - selv under den kolde krig. Rusland leverer allerede store mængder gas via rørledninger tværs gennem Europa. En ny gaskilde, der fører gas til dette system, er et logisk og økonomisk fornuftigt forslag.

Nord Stream AG er stærkt engageret i at opfylde målet om miljøbeskyttelse for Østersøens enestående økosystem. I planlægningen af rørledningen er der derfor taget højde for væsentligste bekymringer hos interessenterne, herunder myndigheder, forskere, NGO'er og offentligheden. Projektet overholder alle gældende nationale og internationale krav.

2.1.1 Undersøgelsesresultater afspejlet i projekteringen

Forundersøgelser med henblik på en rørledning gennem Østersøen blev indledt i 1997. Siden da er mere end 2.500 km² blevet grundigt undersøgt. Der er blevet anvendt mere end 150 målestationer til at undersøge vandkvalitet, sedimentforurening, sammensætningen af plankton, fuglehabitater og marint liv.

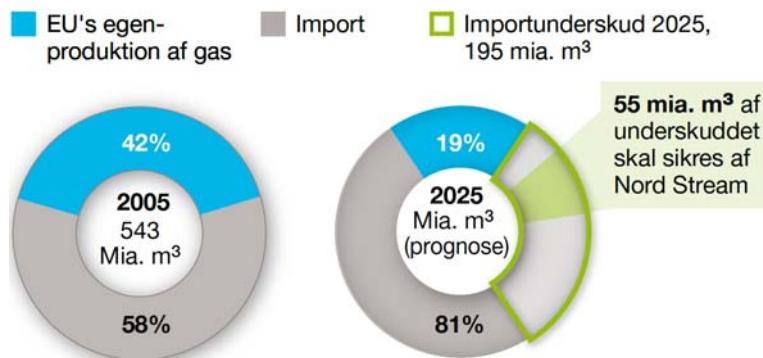
Alene i de sidste 4½ år er der tilbagelagt mere end 40.000 km langs havbunden for at udføre forskning og foretage undersøgelser. Resultaterne afspejles i projektdesignet, som garanterer rørledningernes langsigtede sikkerhed og minimerer indvirkningerne på det fysiske, biologiske og socioøkonomiske miljø. Nord Stream AG deler naturligvis alle disse resultater med de relevante myndigheder.

40 % lavere CO²-emissioner end kul

Når gas konverteres til energi, udledes der mindre skadeligt kuldioxid, end det er tilfældet med både kul og olie, hvilket betyder, at gas er bedre for miljøet.

25 % af Europas forventede importunderskud

Når den er fuldt ud driftsklar, vil Nord Stream-rørledningen kunne opfylde en stor del af Europas fremtidige behov for import af gas.



Kilde: Europa-Kommissionen, General-direktoratet for Energi og Transport, 2007

Figur 2.1 Behov for import af gas i 2005 og prognose for 2025.

2.2 Høring af kompetente myndigheder og andre interessenter

I henhold til national og international lovgivning skal Nord Stream AG indgå i dialog med projektets interessenter (offentligheden, særlige interessegrupper og regeringer) for at sikre, at der tages hensyn til alle relevante forhold i det endelige layout og tekniske design. Mellem 2006 og 2008 sendte Nord Stream AG repræsentanter til møder, konsultationer, offentlige høringer og konferencer i gennemsnit én gang om ugen. Mange af de resulterende forslag er blevet inkorporeret i projektet.

Den opsummerede vurdering af indvirkning på miljøet (VVM) for Danmark er en central del af denne proces. Sammen med VVM-materiale, der dækker nationale og grænseoverskridende aspekter, fremsendes det til Energistyrelsen, og alle anlægsrelaterede tilladelser skal indhentes, før anlægsarbejdet kan påbegyndes.

Den danske VVM er sammen med den grænseoverskridende VVM udformet med henblik på at informere beslutningstagere og andre interessenter om rørledningernes potentielle indvirkning på økosystemet i Østersøen og samtidig styre samarbejdet mellem alle relevante lande. Alle østersølandene deltager i de internationale høringer ifølge Espoo-konventionen.

Rambølls dokumentation er baseret på data indhentet af fx Marin Mätteknik fra Sverige og DHI. Det italienske ingeniørfirma Snamprogetti har stået for projektering af rørledningen.

2.2.1 Offentlighedens deltagelse i Danmark

Energistyrelsen er ansvarlig for tilladelsesprocedurerne i Danmark, herunder VVM-proceduren. Energiministeriet (By- og Landskabsstyrelsen) bærer ansvaret for den grænseoverskridende VVM-proces i henhold til Espoo-konventionen.

I henhold til kravene i Espoo-konventionen er Nord Stream-projektet anmeldt i fællesskab af de lande, som er værter for rørledningen, dvs. Rusland, Finland, Sverige, Danmark og Tyskland.

Et projekthinformationsdokument blev offentliggjort den 6. december 2006, og det blev gjort tilgængeligt på Energistyrelsens hjemmeside. Offentligheden kunne give kommentarer indtil den 26. januar 2007. I samme periode var dokumentationen tilgængelig på bibliotekerne i København, Rønne, Esbjerg, Odense, Ålborg og Århus.

Der blev modtaget kommentarer fra følgende myndigheder/institutioner:

- Farvandsvæsenet, 4. januar 2007
- Bornholms Regionskommune, 25. januar 2007
- Søfartsstyrelsen, 23. januar 2007
- Miljøstyrelsen, Miljøministeriet, 25. januar 2007
- Skov- og Naturstyrelsen, Miljøministeriet, 26. januar 2007

Kommentarerne vedrørte primært rørledningsruten, og de rejste spørgsmål blev håndteret under den efterfølgende ruteplanlægning og er integreret i det tekniske design, som beskrevet i VVM-rapporten.

Et offentligt møde på Bornholm blev afholdt den 11. januar 2007. Som svar på bekymringer fra Bornholms og Christiansø Fiskeriforening på mødet anførte Nord Stream AG, at selskabet vil bestræbe sig på at planlægge anlæggelsen af rørledningerne på en sådan måde, at det vil minimere indvirkningen på fiskeriaktiviteterne omkring Bornholm, og at selskabet vil gå med til at kompensere berørte parter for tab forårsaget af anlæggelsen af rørledningerne i nærheden af Bornholm. Der afholdes stadig opfølgende møder med fiskeriforeningen.

Siden notifikationen er der afholdt en række møder mellem de danske myndigheder og Nord Stream AG for at afklare udestående spørgsmål og drøfte ruteføringen i dansk farvand. Energistyrelsen har gennemført en supplerende intern myndighedshøring vedrørende den

foretrukne rute syd for Bornholm. De pågældende myndigheder kom med anbefalinger og kommentarer, og der er enighed om, at Nord Stream-ruten er den teknisk og miljømæssigt bedste rute gennem dansk farvand.

3 Projektprocessen

I løbet af de seneste 40 år har offshoreindustrien udviklet omfattende ekspertise inden for projektering, anlæg og drift af rørledninger. Offshorerørledninger er accepteret som den sikreste, mest effektive og miljøvenlige måde til transport af gas og olie over store afstande. Entreprenørerne opfylder følgelig høje internationale standarder og overholder certificeringsprocesser, der dækker alle aspekter og faser af projektet.

Mellem 1997 og 1999 undersøgte rørlednings- og miljøplanlæggerne fire mulige ruter, som kombinerer offshorerørledninger og landbaserede rørledninger. Offshoremuligheden blev valgt af tekniske, miljømæssige og økonomiske grunde. Yderligere ruteoptimering blev dernæst overvejet for at reducere miljøpåvirkningerne endnu mere. Minimering af behovet for havbundsarbejder er fortsat et centralt hensyn i hele processen.

3.1 Rørledningernes dimensioner og anlægsarbejdet

Rørledningen fremstilles af 12 m lange individuelle stålrør med en konstant indvendig diameter på 1.153 mm og en godstykkelser på op til 41 mm. Rørledningen vil få en belægning indvendigt for at reducere friktion og udvendigt som korrosionsbeskyttelse. Rørledningen får et yderligere udvendigt lag af beton med en maksimal tykkelse på 110 mm. Formålet med dette lag er at give rørledningen vægt og sikre stabilitet på havbunden.

De 12 m lange rør til den første rørledning bygges indledningsvis på stålværker i Tyskland og Rusland. Derfra transporteres de til særlige belægningsområder. Dernæst transporteres de enten til omgående brug eller opbevares på oplagspladser forskellige steder på østersøkysten.

Der er ikke planlagt midlertidige lagerpladser i Danmark. Forsyningsbasen for rørlægningen i Danmark vil være Karlskrona i Sverige eller Mukran i Tyskland.

Rørene leveres af særlige transportfartøjer til rørlægningsfartøjet. Dette er flydende platform, der er bemannet døgnet rundt, og som lægger op til 3 km rørledning pr. dag. Om bord svejses rørene sammen i et lukket industrielt anlæg, hvor sammensvejsningerne automatisk inspiceres 100 % ved hjælp af ultralyd. Endelig, når hver svejsesamling er beskyttet, føres rørledningen ud

på en rampe, kaldet en "stinger" eller "rørlægningsarm", og sænkes ned på havbunden i en kontinuerlig proces.

For at sikre rørledningernes tæthed i hele deres levetid forsynes de med en sekundær beskyttelse, som består af offeranoder af et galvanisk materiale (katodisk beskyttelse), og som beskytter stålrørene mod korrosion.

Der er indgået kontrakt med det italienske firma Saipem S.p.A. om lægning af Nord Stream-rørledningen. Saipem har betydelig erfaring med anlægsarbejde i forbindelse med omfattende offshore-rørledningsprojekter for olie- og gasindustrien.

Læggefartøjet får support fra ankerhåndteringsfartøjer og undersøgelsesfartøjer, når det bevæger sig fremad med en hastighed på omkring 3 km om dagen. Der kræves fra to til seks ankerhåndteringsfartøjer pr. opankret læggefartøj, da fartøjet holdes på positionen af 12 ankre.

For at sikre minimal påvirkning af rørlægningsprocessen fra anden skibstrafik etableres en eksklusivzone (typisk 2000-3000 m) omkring læggefartøjet. De faktiske rørlægningsaktiviteter overvåges omhyggeligt af Farvandsvæsenet, især i områder med tung trafik i nærheden af Bornholmsgattet.

Rørledningerne krydser eksisterende el- og telenkabler. Tre kabler krydses i Danmark. Ejerne af kablerne er blevet kontaktet med henblik på at indgå fælles krydsningsaftaler, der dækker ansvar og krydsningsmetoder. I henhold til aftalerne sørger Nord Stream AG for krydsningsdesign og installationsprocedurer, som kan godkendes af kabelejerne før installation af rørledningen. For øjeblikket er der ingen andre rørledninger, der skal krydses. Hvis rørledninger krydser Nord Stream-rørledningen i fremtiden, vil krydsningerne blive projekteret og aftaler indgået.

3.2 Test af rørledningen

Når rørledningen er anlagt, er den tør indvendigt og fyldt med luft. Til trykprøvning fyldes rørledningen med havvand, som dernæst sættes under tryk i mindst 24 timer til et niveau, der er højere end trykket for gas under drift af rørledningerne. Først når rørledningens integritet er påvist, vil den blive taget i brug. Aktuelt forventes det, at trykprøvevandet vil blive udledt i havet i nærheden af ilandføringen ved Vyborg i Rusland. Derefter tørres rørledningen med luft og fyldes med naturgas, der sættes under tryk.

3.3 Drift af rørledningen

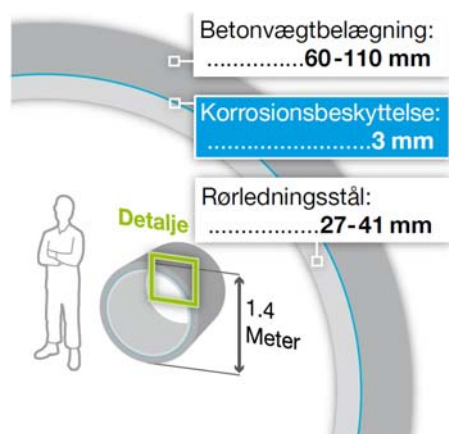
Under normal drift påfyldes gas under tryk kontinuerligt ved Vyborg og udtages ved en tilsvarende hastighed ved Lubmin, tæt på Greifswald, Tyskland. Trykket og gasflowet måles konstant. Computermåling døgnet rundt sikrer balance mellem de tilførte og de udledte mængder og sikrer, at det maksimalt tilladte tryk aldrig overskrides. Hele rørledningen fjernovervåges døgnet rundt. Specialister er altid tilgængelige og parate til overtage styringen manuelt af hensyn til sikkerheden i en nødsituation. Hele driftsproceduren certificeres af de uafhængige certificeringsagenturer, Det Norske Veritas (DNV) og det tyske SGS/TÜV Nord. Driftsproceduren skal også godkendes som en del af den danske godkendelsesproces.

Vedligeholdelse og inspektion udføres regelmæssigt, så længe rørledningerne er i drift. Intern inspektion udføres af et fjernstyret, intelligent instrument til rørledningsinspektion, en såkaldt gris (på engelsk "Pipeline Inspection Gauge" (PIG)), som kører inde i rørledningen i hele dens længde for at kontrollere, om der er uregelmæssigheder. Også den udvendige del af rørledningen og dens støttestrukturer samt havbundskorridoren undersøges jævnligt af et fjernstyret undervandsfartøj (ROV). På basis af resultatet af disse undersøgelser vurderes det, om der er behov for ændringer.

Rørledningen er projekteret til mindst 50 års levetid. Dens tilstand vurderes løbende af hensyn til sikkerheden i driften. Brugperioden vil således kunne blive forlænget afhængigt af rørledningens tilstand. Når rørledningen tages ud af brug, kan den eventuelt blive fjernet fuldstændigt, blive delvist fjernet eller blive liggende uden at blive brugt. Dette vil i høj grad afhænge af de internationale regler for afvikling på det tidspunkt.

Rørene får mange belægninger

Rørsektioner får forskellige belægninger for at forbedre styrken og effektiviteten. Rørene er relativt små med hensyn til højde (1,4 m) i betragtning af de mængder, de skal transportere.



Figur 3.1 Rørledningsbelægninger.

100.000 rør skal svejses og sænkes ned på havbunden for hver af de to parallelle rørledninger.



1.

Rør leveres til rørledningsfartøjet

Pramme leverer en jævn strøm af rør til rørledningsfartøjet. Nord Streams forsyningskæde er både effektiv og miljøvenlig.



2.

Anlægsarbejdet begynder

Alle rørene inspiceres efter transport og indføres i et lukket produktionsanlæg for at blive samlet med rørstrengen.



3.

Svejsning indvendigt og udvendigt

Hvert af rørene smeltes sammen med strengen ved hjælp af en raffineret svejseproces. Hver enkelt svejsning inspiceres med ultralyd og forsegles.



4.

Nedsænkning på havbunden

Efterhånden som rørledningen vokser, bevæger rørledningsfartøjet sig fremad, og strengen nedsænkes på havbunden. Der kan lægges op til 3 km rørledning pr. dag.

Figur 3.2 Rørlægningsproces.

3.4 Alternativer

Nord Stream-projektet tilbyder udtalte fordele med hensyn til energieffektivitet og miljøbeskyttelse sammenlignet med andre muligheder for transport af naturgas: Flydende naturgas (LNG), brug af landbaserede gasrørledninger og brug af offshoregasledninger. Endvidere er der naturligvis "nulløsningen" - overhovedet ikke at etablere nogen form for gastransport. Hver af de mulige former for naturgastransport behandles nedenfor.

3.4.1 LNG-tankskibe

Et års gasleverance fra Nord Stream-projektet svarer omtrent til den mængde, der ville kunne opnås, ved at LNG-tankskibe sejlede 600-700 ture på tværs af Østersøen. Skibsfart medfører høj forurening og støjfaktorer. Konvertering af naturgas til og fra flydende form kræver også energi og giver uønskede emissioner. Konvertering og transport af LNG er den mest

kulstofintensive måde at transportere naturgas på. Når en rørledning først er anlagt, undgås alle disse ulemper.

3.4.2 Landbaseret rørledning

En landbaseret rørledning har også ulemper sammenlignet med en offshore-rørledning, der går igennem havet. En landbaseret rute ville være længere og dermed forårsage større forstyrrelse af miljøet, og den skal også passere byer, veje, jernbaner, kanaler, floder, forskellige terrænforhold, landbrugsarealer samt følsomme økosystemer og kulturarvssteder. En landbaseret rørledning kræver endvidere mange kompressorstationer for at opretholde gstrykket, og disse bruger til stadighed energi, samtidig med at de forårsager støj og emissioner til atmosfæren.

3.4.3 Offshorerørledning

Der er ikke nogen af de ovennævnte ulemper ved en offshore-rørledning, og endvidere kan den transportere mere gas ved vedvarende og højere tryk end på land. Da det er en kortere rute, er en offshore rørledning også mere omkostningseffektiv at anlægge og vedligeholde. Desuden er der ingen forstyrrelse af byer, landbrug eller anden infrastruktur. Den mest betydelige ulempe er som med enhver rørledning de indvirkninger, der opstår under anlægsfasen. Imidlertid viser erfaringen fra udvikling af andre offshore-rørledninger, at disse ulemper generelt ikke er vidtgående og overvejende kun er af kort varighed. Der er også mindre indvirkning på befolkningen og på naturmiljøet end med de to andre alternativer. Under driften er indvirkningerne hovedsageligt begrænsede forstyrrelser af kommercielt fiskeri og, i mindre omfang, begrænsninger for skibstrafik og navigation.

3.4.4 Nulløsningen

"Nulløsningen" indebærer, at projektet ikke gennemføres. Naturligvis ville der så ikke være nogen miljøpåvirkning overhovedet langs rørledningskorridoren. De andre måder at dække Europas stigende energibehov på - dvs. forbrænding af kul eller olie - ville imidlertid resultere i meget højere CO₂-emissioner, hvilket betyder en langt større miljøpåvirkning sammenlignet med anvendelsen af naturgas. En gennemførelse af Nord Stream-projektet vil sammenlignet med en "Nulløsning" resultere i socioøkonomiske fordele, fx ved øget lokal beskæftigelse, navnlig under anlægsarbejdet.

3.4.5 Valg af rute

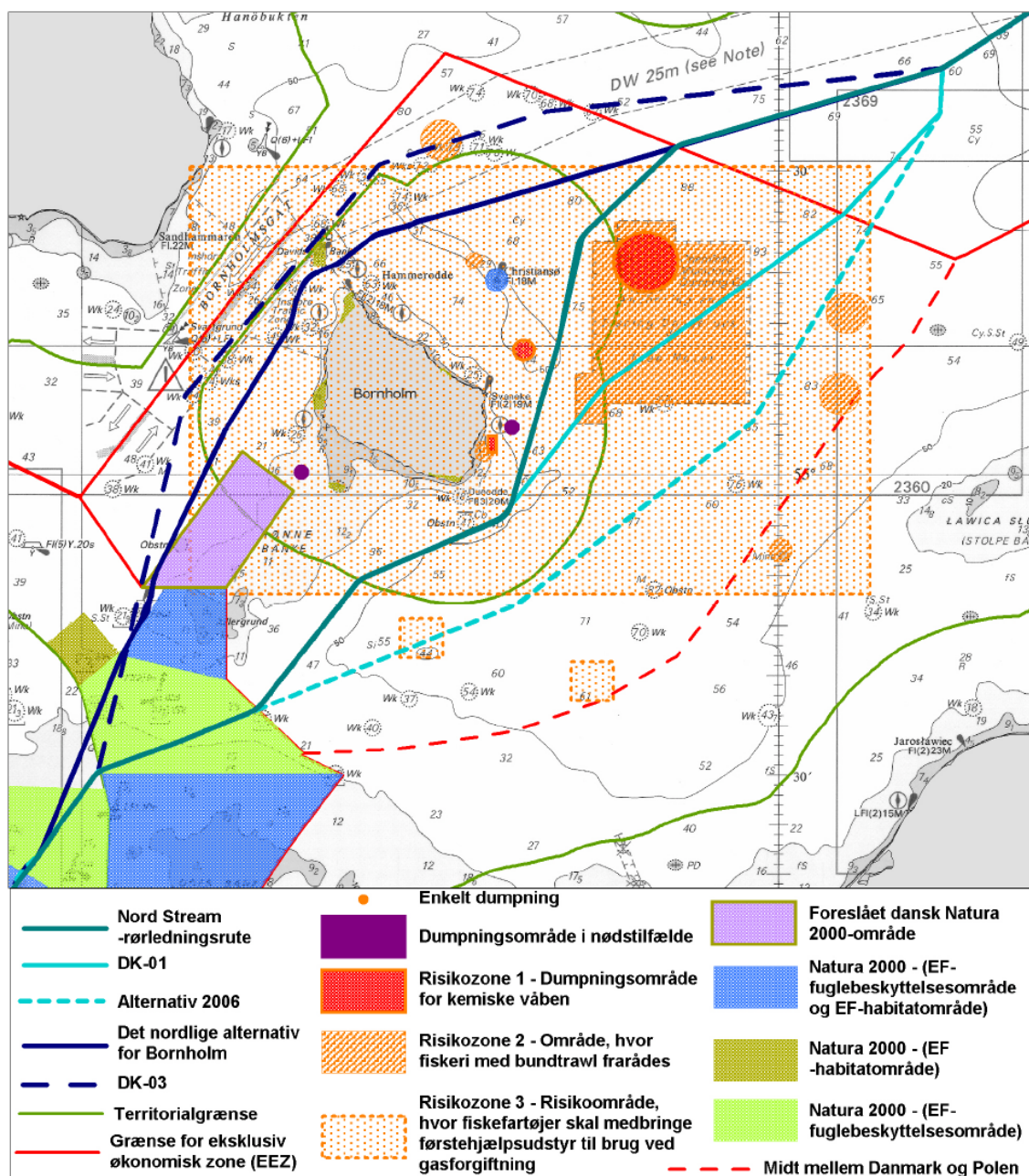
Linjeføringen af Nord Stream-ruten mellem de udpegede ilandføringssteder er baseret på overvejelser og undersøgelser af flere forskellige mulige ruter. Udvalgelseskriterierne var som følger:

- Undgå områder med særlige interesser. De omfatter fx naturbeskyttelsesområder, områder med følsom flora og fauna samt områder med kulturarv.
- Undgå områder, hvor andre marine aktiviteter kan komme i konflikt med installation og drift af rørledningerne. Disse omfatter områder med fiskeri, områder med udvinding af råmaterialer, områder med militær aktivitet, områder med dumpet ammunition, planlagte havvindmølleparker og udpegede opankringsområder.
- Respekttere sejlruiter. Det minimerer risikoen fra overfladefartøjer (tabte ankre, synkende eller grundstødende skibe).
- Undgå områder med uegnede havbundsforhold og/eller bathymetri. Disse forhold kan influere på rørledningernes stabilitet og øge behovet for nedgravning i havbunden og/eller understøtning af rørledningerne gennem anlæggelse af stenvolde.
- Respekttere eksisterende kablens ruteføring.
- Minimere den samlede længde. Det vil globalt set sikre en minimeret permanent tilstedeværelse på havbunden og dermed en minimeret miljøindvirkning under installation og drift. Desuden vil det maksimere rørledningssystemets samlede ydeevne.

3.4.6 Alternative ruter i Danmark

Nord Stream AG har gennemført undersøgelser af en række mulige ruter omkring Bornholm. Mulige rørledningskorridorer blev undersøgt, herunder ved hjælp af geofysiske og geotekniske undersøgelser og kortlægning af begrænsningerne for rørledningsruten, med henblik på en vurdering af hver korridor i forhold til ruteudvalgelseskriterierne. Undersøgelserne er især udført som reaktion på bekymringer med hensyn til:

- Forventede risici i forbindelse med dumpningsområdet for kemisk ammunition øst for Bornholm.
- Øget risiko for forstyrrelse af skibstrafikken under anlæggelsen og driften af rørledningerne.
- Mulige negative indvirkninger på naturen og miljøet, især i forbindelse med dumpet kemisk ammunition.



Figur 3.3 Alternative ruter i det danske område.

Østersøen er et af de mest trafikerede havområder i verden, og der er indført et skibstrafiksepareringssystem (TSS) i Bornholmsgattet, som passeres af størstedelen af de skibe, der sejler ind i og ud af Østersøen. De svenske og danske søfartsmyndigheder har udtrykt bekymring for anlæggelsen af rørledninger mellem Sverige og Bornholm på grund af risikoen for skibstrafikken under anlæggelsen og risikoen for, at skibe skal beskadige rørledningen under driften. En rute syd om Bornholm er derfor valgt.

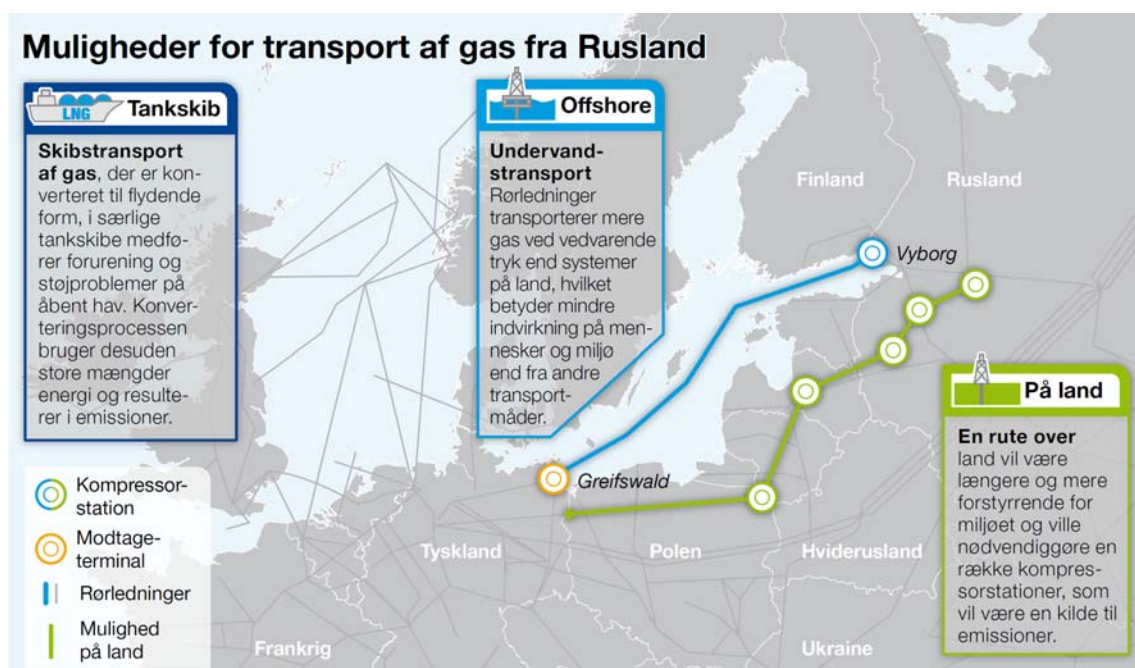
Ruteplanlægning øst for Bornholm er begrænset af tilstedeværelsen af et dumpningsområde for kemisk ammunition. Særlige forholdsregler for fiskeriet er indført i de tre risikozoner. Dumpningsområdet (risikoområde 1), samt for risikoområde 2 og 3 som vist på figuren ovenfor.

En rute syd for Bornholm vil bringe Nord Stream-ruten tættere på dumpningsområdet for kemisk ammunition fra anden verdenskrig. Prøver af havbunden og analyser for kemisk ammunition er derfor foretaget som baggrund for en vurdering af de potentielle indvirkninger fra den dumpede kemiske ammunition. Resultaterne af undersøgelserne og vurderingerne bekræfter Nord Stream AG's rute som, for Bornholm, en mulig rute.

Fire havbeskyttelsesområder (rev på Davids Banke, Ertholmene, Bakkebrædt Bakkegrund og Hvideodde) er udpeget ifølge EU-direktiver om naturbeskyttelse (flora, fauna, habitater, fugle), og der er for nylig foreslået et yderligere havbeskyttelsesområde (Adler Grund). Ingen af disse områder vil blive påvirket af rørledningsprojektet.

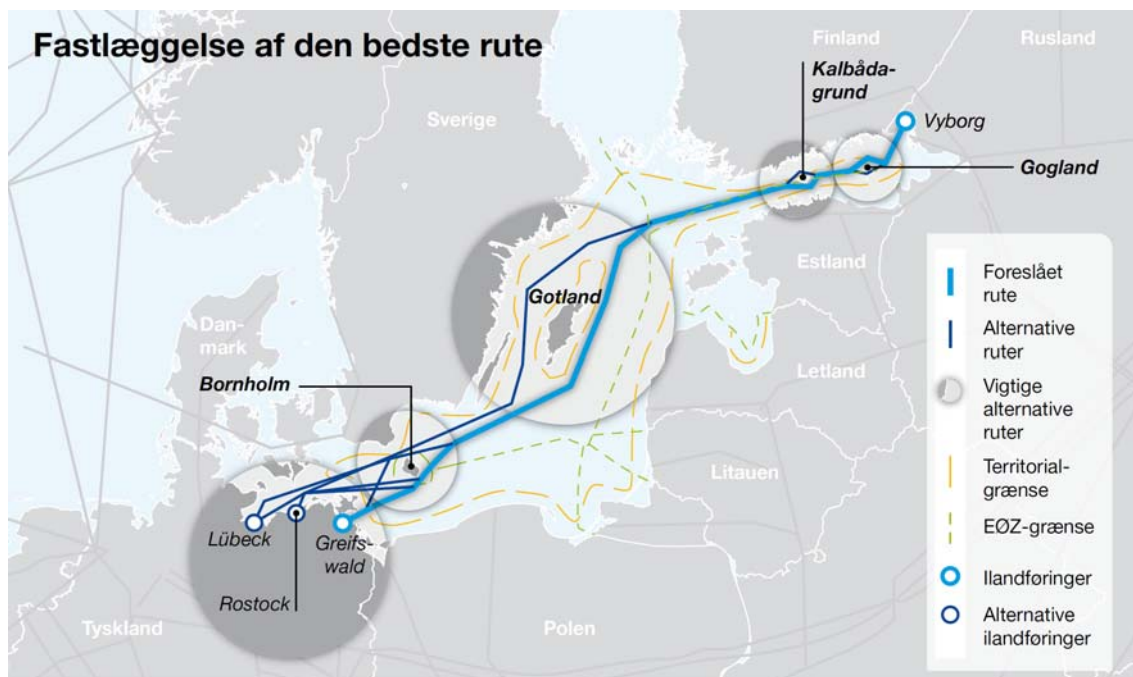
Rørledningerne på havbunden kan forstyrre det kommercielle fiskeri, og Nord Stream AG er i tæt dialog med Bornholms og Christiansø Fiskeriforening for at finde optimale løsninger for hovedfiskepladserne, hvor rørledningerne krydser Bornholmerdybet.

Af de tre valgmuligheder med hensyn til transport af gas er offshore rørledningen den bedste.



Figur 3.4 Muligheder for transport af gas fra Rusland.

Alternativerne blev overvejet nøje, før man nåede frem til den foreslåede optimale rute langs havbunden.



Figur 3.5 Fastlæggelse af den bedste rute.

3.5 Vurdering af potentielle risici

Grundige risikovurderinger er normal praksis i rørledningsindustrien, og Nord Stream-projektet er ingen undtagelse. Procedurene for alle former for risiko- og sikkerhedsvurdering er blevet udviklet baseret på mange års erfaring og gennem internationale aftaler. Under ledelse af Det Norske Veritas (DNV) overholder og opfylder Nord Stream-projektet alle relevante regler og kriterier fastsat af Den Internationale Søfartsorganisation (IMO). Der udføres risikovurderinger for at dække ethvert aspekt og enhver fase af projektet, fra planlægning, anlægsarbejde og drift til afvikling, dvs. når rørledningen tages ud af brug. Kun hvis en risiko endeligt vurderes som acceptabel i henhold til disse standarder, tillades det påtænkte arbejde.

Generelt skal en identificeret risiko kategoriseres med hensyn til sin potentielle alvorlighed eller "betydning" (som er en kombination af dens mulige konsekvenser og sandsynligheden for, at hændelsen indtræffer). Dernæst undersøges mulige alternativer for at mindske eller, endnu bedre, eliminere risikoen. Når procedurer til at opnå dette er identificeret, inkorporeres de i projektdesignet.

Der er foretaget vurderinger af risici for både mennesker og miljø. Det er fastslået, at de mest sandsynlige risikoperioder vil være under anlægsarbejdet og, i mindre omfang, under driften af rørledningen. De mest sandsynlige risici under anlægsarbejdet er skibskollisioner med passerende fartøjer og olieudslip under brændstoffpåfyldning. På grund af de planlagte

afværgeforanstaltninger (eksklusionszone og beredskabsplan i tilfælde af olieforurening) vurderes det, at begge risici er reduceret til et acceptabelt niveau.

3.5.1 Eksempel på scenario

Under anlægsarbejdet er den vigtigste risiko for mennesker skibskollision. Rørlægningsfartøjet bevæger sig med en hastighed på ca. 3 km om dagen under gode vejrforhold, og forsyningskibe, der transporterer rørledningssektioner, sejler jævnlige til og fra rørlægningsfartøjet. Kollision med et passagerskib eller et fiske-, militær- eller fragtfartøj ville udsætte alle ombordværende for livsfare, samtidig med at der ville opstå fare for olieudslip.

Erfaring fra branchen viser, at den vigtigste afhjælpende procedure er at pålægge en eksklusionszone omkring anlægsfartøjerne, hvilket gør risikoen for skibskollision ubetydelig. Desuden vil alle relevante søfartsmyndigheder og kystvagter blive informeret om alle fartøjsbevægelser, som også vil blive udsendt på relevante medier, fx Navtext. Kollisioner på havet udgør en meget alvorlig risiko og vurderes i sig selv som en hændelse med store konsekvenser og derfor som uacceptabel. Proceduren med eksklusionszoner, som er inkorporeret i projektet, gør en sådan hændelse usandsynlig, og derfor er denne hændelse nu kun af lille betydning og således stort set acceptabel. Hvis en kollision alligevel skulle forekomme, findes der procedurer til at håndtere dette. De afværgeforanstaltninger, der er beskrevet ovenfor, har i høj grad minimeret risikoen for kollision og derfor minimeret risikoen for olieudslip. Samtidig skal ethvert fartøj have en beredskabsplan i tilfælde af olieforurening, som er godkendt af myndighederne. Risikoen for olieudslip anses derfor for at have lille betydning.

En risiko kan anses for at være af lille betydning og derfor stort set acceptabel, men dette betyder ikke, at den er glemt. Vi ved fx fra risikovurderingsdata, at et fuldstændigt rørledningsbrud er så sjældent, at det er usandsynligt, at det vil forekomme i rørledningens levetid. Den væsentligste mulige årsag til en rørledningsfejl er, at et stort skibs anker griber fat i rørledningen. Selvom en sådan hændelse er usandsynlig, indeholder designet af Nord Stream-projektet procedurer til at håndtere denne risiko. Der vil fx være procedurer til at advare fartøjer om at undgå at komme i nærheden af et brud, mens der øjeblikkeligt gribes ind for at isolere og mindske trykket i den defekte rørledning og dermed standse faren.

3.5.2 Konklusion

Risikoreducerende foranstaltninger implementeres for alle risici, der vurderes som uacceptable. Desuden er hele sikkerheds- og risikovurderingen af projektet genstand for uafhængig verifikation og godkendelse, som foretages af eksperterne i DNV og SGS/TÜV. Denne vurderingsproces, der gennemføres af tredjeparter, dækker alle faser af anlægsarbejdet - fx forberedende arbejde, rørlægning og prøvning - samt drift og afvikling af rørledningen.

3.6 VVM-metode

En vurdering af miljøindvirkninger vurderer, hvilke miljømæssige eller sociale og socioøkonomiske indvirkninger anlæg, drift og afvikling af Nord Stream rørledningerne vil have. Når en potentiel indvirkning er identificeret, inkorporeres afhjælpende procedurer i projektet.

En potentiel indvirkning analyseres og tildeles en "betydningsgrad".

Nedenfor er angivet faktorer, der er anvendt til vurdering af betydningen af en indvirkning:

- **KILDE** - den aktivitet, som medfører en indvirkning.
- **TIDSMÆSSIGT ASPEKT** - om indvirkningen vil forekomme under anlægsarbejdet, under klargøring og idriftsættelse, under driften eller i forbindelse med afviklingen af rørledningerne.
- **GEOGRAFISK OMFANG** - de steder eller områder langs med rørledningsruten, hvor den igangsættende aktivitet finder sted.
- **VARIGHED** - hvor længe indvirkningen varer.
- **OMFANG** - den fysiske rækkevidde af indvirkningen.
- **INTENSITET** - den effekt eller det skadeniveau, der forekommer.

Sammenfattende vurderes den potentielle indvirkning med hensyn til, hvor alvorligt enhver del af miljøet kan blive påvirket. Graden af den potentielle indvirkning vurderes, efter at der er taget højde for foranstaltninger, som gennemføres for at minimere eller "afhjælpe" denne indvirkning. En indvirkning, som opstår fra en planlagt aktivitet, vil, afhængigt af dens størrelsesorden og den miljømæssige værdi eller følsomhed, blive tildelt en betydningsvurdering i henhold til følgende:

 : Ingen indvirkning

 : Lille indvirkning

 : Moderat indvirkning

 : Betydelig indvirkning

- Ingen indvirkning: Der bliver ingen indvirkning på strukturen eller funktionen i det berørte område.
- Lille indvirkning: Strukturen eller funktionerne i området vil blive delvis berørt, men der vil ikke forekomme indvirkninger uden for det berørte område.
- Moderat indvirkning: Strukturen eller funktionerne i området vil blive ændret, men der vil ikke forekomme betydelige indvirkninger uden for det berørte område.
- Betydelig indvirkning: Strukturen eller funktionerne i området vil blive ændret, og indvirkningen vil få konsekvenser også uden for det berørte område.

Samtlige VVM'er udføres grundigt, og ingen indvirkning fra Nord Stream-projektet i den danske sektion er blevet kategoriseret som "betydelig indvirkning".

3.7 Vurdering af Nord Stream-rørledningens potentielle indvirkninger

I dette afsnit opsummeres resultaterne af denne vurdering af indvirkningerne langs hele rørledningsruten i Danmark under anlægsarbejdet, klargøring, idriftsættelse og drift.

Planlagte aktiviteter er en del af den normale proces i forbindelse med projekteringen. Der er truffet foranstaltninger for at minimere sandsynligheden for uplanlagte, men forudselige hændelser, og der findes procedurer til afhjælpning heraf, hvis de skulle forekomme.

Der er tre kategorier af miljø, "ressourcer" eller "receptorer", som kan blive påvirket af disse aktiviteter:

- **DET FYSISKE MILJØ** - såsom havbunden, vandsøjlen og atmosfæren
- **DET BIOLOGISKE MILJØ** - såsom marine planter, dyreliv og naturbeskyttelsesområder
- **DET SOCIALE OG SOCIOØKONOMISKE MILJØ** - såsom fiskeri, skibsfart og navigation, turisme og rekreative områder, kulturarv, offshoreindustri og militære områder.

3.8 Vurdering af indvirkning og afværgeforanstaltninger

3.8.1 Årsager til indvirkning

Aktiviteter i forbindelse med projektet kan medføre indvirkninger på det berørte miljø. Aktiviteter, der medfører mulige indvirkninger, er forbundet med de vigtigste faser i rørledningens levetid:

- Anlægsfasen
- Klargøring og idriftsættelse af rørledningen
- Driftsfasen
- Afvikling af rørledningen

I anlægsfasen er de aktiviteter, der kan indvirke på miljøet, læggefartøjet, forsyningen af rørsektioner, ankerhåndtering og havbundsarbejder, som i Danmark omfatter nedpløjning af rørledningerne på en forholdsvis kort strækning.

Klargøring omfatter trykprøvning af rørledningssystemet. Under trykprøvningen skal rørledningerne fyldes med vand, som efter prøvningen udtømmes. Både vandindtag og vandudtømning vil foregå uden for dansk farvand. Kun indvirkninger i forbindelse med opnåelse af tryk anses for en mulig indvirkning i Danmark i denne fase, da hverken vandindtag eller -udtømning vil finde sted i Danmark.

I driftsfasen er de indvirkninger, der vurderes, forbundet med tilstedeværelsen af rørledningerne på havbunden og gassen, der strømmer i rørledningerne. Der vil endvidere blive gennemført lejlighedsvis inspektioner af rørledningerne. Indvirkningen fra inspektioner indgår også.

Indvirkningerne fra afviklingen kan ikke vurderes på nuværende tidspunkt, da de vil afhænge af den gængse afviklingsstrategi på afviklingstidspunktet. Rørledningssystemets levetid er designet til 50 år.

3.8.2 Indvirkninger på miljøet

Indvirkninger på det fysiske og kemiske miljø

Tabel 3.1 opsummerer indvirkningerne i forbindelse med rørledningernes tilstedeværelse på havbunden, samt indvirkninger fra havbundsarbejder under anlæg af rørledningerne.

Tabel 3.1 Samlet betydning af indvirkningen som følge af rørledningernes tilstedeværelse og havbundsarbejder.

KONSEKVENNS	KONSEKVENSENS OMFANG/INTENSITET	SAMLET BETYDNING AF INDVIRKNINGEN
RØRLEDNINGERNES TILSTEDEVÆRELSE OG HAVBUNDSINTERVENTION		
Rørledningernes pladsbehov i Danmark	~0,4 km ²	Lille
Sektion, der direkte berøres af havbundsarbejder (nedpløjning)	10/15 km	Lille
Sedimentationsområde > 1 mm efter nedpløvning (én rørledning)	< 0,1 km ²	Lille
Område med suspenderet sediment >10 mg/l under nedpløjning	5,9-8,9 km ²	Lille
Område berørt af ankerhåndtering under anlæg af rørledningerne (én rørledning)	5,5 km ²	Lille

Anlæg af rørledningerne i dansk farvand kræver havbundsarbejder på en strækning af 10 km (vestlige rørledning) og 15 km (østlige rørledning) syd for Ertholmene og øst for Svaneke, hvor rørledningerne skal nedpløjes for at sikre dynamisk stabilitet. Rørlægningsprocessen og havbundsarbejderne vil forårsage spredning af havbundssediment. Spredningen af havbundssediment kan medføre ændringer i bathymetri og i de geologiske forhold samt resultere i øget mængde af suspenderet materiale i vandsøjlen. Tilsvarende vil næringsstoffer og forurenende stoffer som er i sedimentet blive mobiliseret som følge af suspensionen af sediment.

Bathymetrien påvirkes kun langs rørledningerne, hvor sediment bliver skubbet op under nedpløjningen af rørledningerne. En del af det opløjejede sediment vil med tiden blive tilbagefyldt langs rørledningerne som følge af støm- og bølgeforhold langs rørledningerne.

Udover nævnte indvirkning vil re-sedimentation af sediment bragt i suspension under havbundsarbejderne være ubetydelig, da sedimentation > 1 mm kun vil forekomme indenfor et areal på under $0,1 \text{ km}^2$ for hver rørledning.

Mængden af sediment, der mobiliseres som følge af selve rørlægningen, er ubetydelig. Mængden af sediment, der mobiliseres som følge af ankerhåndtering og havbundsarbejder, er af samme størrelsesorden. Mens havbundsarbejderne er koncentreret på et lille område, vil ankerhåndtering imidlertid finde sted langs hele rørledningsruten i Danmark i en korridor med en bredde på ca. 2 km. En stigning i suspenderet materiale som følge af hvert enkelt anker er beregnet at være betydelig ($> 10 \text{ mg/l}$) i et meget lille område. Modellering af sedimentspredning som følge af havbundsarbejderne har vist, at dette arbejde medfører en stigning i suspenderet materiale i den nedre del af vandsøjlen på et område svarende til højst $8,9 \text{ km}^2$ (østlige rørledning), hvilket bedømmes at være en lille indvirkning.

Tabel 3.2 viser den samlede betydning af indvirkningerne på det fysiske og kemiske miljø.

Tabel 3.2 Samlet betydning af indvirkningerne for det fysiske og kemiske miljø.

KONSEKVENNS	SAMLET BETYDNING AF INDVIRKNINGEN
INDVIRKNINGER PÅ DET FYSISKE OG KEMISKE MILJØ	
<i>Indvirkninger på bathymetri og hydrografi</i>	
Ændringer i bathymetri som følge af havbundsarbejder	Ingen - lille
Rørledninger på havbunden	Ingen
Suspenderet sediment	Lille
Sedimentation	Lille
Spredning af forurenende stoffer	Lille
<i>Indvirkninger på vandkvaliteten</i>	
Spredning af sediment	Lille
Spredning af næringsstoffer, uorganisk og organisk forurenende stoffer	Lille
Temperaturforskel mellem rørledningerne og havmiljøet	Ingen
Forurenende stoffer fra rørledningerne/anoderne	Lille
<i>Indvirkninger fra støj</i>	
Luftbåren støj under anlægsarbejdet	Lille
Undervandsstøj under anlægsarbejdet	Lille
Støj under driften	Lille
<i>Indvirkninger på luftkvaliteten</i>	
Rørledningsinstallation og rørforsyning	Lille

KONSEKVENNS	SAMLET BETYDNING AF INDVIRKNINGEN
Havbundsarbejder	Lille
Klargøring	Lille
Drift	Lille

Der er udført beregninger af mængden af næringssalte og forurenende stoffer (tungmetaller, organisk forurenende stoffer, samt stoffer fra kemisk ammunition dumpet øst for Bornholm) målt i sedimentprøver, som sammen med sediment er blevet suspenderet i vandmiljøet i forbindelse med rørlægning, ankerhåndtering og havbundsarbejder. Selv hvis den samlede mængde af disse stoffer blev mobiliseret, er de resulterende mængder ubetydelige sammenlignet med mængden af næringsstoffer og forurenende stoffer, der tilføres Østersøen omkring Bornholm fra andre kilder. I realiteten forventes kun 10-15 % af stofferne i havbundssedimentet at være biotilgængeligt.

Modelberegninger af spredningen og sedimentationen af suspenderet sediment tyder på, at sedimentspredning som følge af anlægsarbejdet kun får en lokal og midlertidig indvirkning på vandkvaliteten indenfor anlægsområdet.

Støjmissioner til luften kan, afhængig af de meteorologiske betingelser, nå beboede områder på den sydøstlige del af Bornholm. De nærmeste beboede områder ligger ved Snogebæk, hvor de beregnede maksimale støjniveauer under nedlægningen af rørledningerne vil være 40-41 dB(A) over en periode på ca. 4 dage for hver rørledning. En almindeligt anvendt vejledende grænse for støj om natten fra anlægsarbejder er 40 dB(A). Støjniveauerne vil være sammenlignelige med støjen fra anden skibstrafik tæt på kysten.

Støj og fysiske aktiviteter generelt, som forekommer, når fuglene raster i området, kan forårsage kortsigtet forstyrrelse i umiddelbar nærhed af anlægsområdet. Det vurderes, at undervandsstøj under anlægsarbejderne kan forårsage undvigereaktioner hos fisk og pattedyr indenfor anlægsområdet. Påvirkningerne herfra er vurderet at blive kortvarige.

Indvirkningerne på luftkvaliteten stammer fra energiforbruget på de fartøjer, der anvendes under anlæg- og drift af rørledningerne. Den samlede emissionsbelastning er beregnet ud fra antallet af fartøjer, der anvendes i forbindelse med arbejderne, samt ud fra den anslåede driftstid for hvert fartøj. Mere end 90 % af emissionerne finder sted i anlægsfasen. De beregnede emissioner er sammenlignet med et estimat af emissionsbelastningerne fra den eksisterende skibstrafik i Østersøen. Østersøen er meget trafikeret. Der er ca. 1.800-2.000 skibe i Østersøområdet på ethvert givet tidspunkt. Analyserne viste, at emissionsbelastningerne under anlægsarbejdet samlet svarer til 0,2 % af emissionerne fra den eksisterende skibstrafik i dansk farvand. Emissionerne til luften fra anlægsarbejdet bidrager til luftforureningen på lokalt/regionalt

plan og til den globale opvarmning. Da luftemissionerne er små sammenlignet med skibstrafikken generelt og er væsentligt mindre under drift end under anlægsarbejdet, vurderes påvirkningerne fra luftemission at være ubetydelig og midlertidige.

SMHI (Sveriges meteorologiske og hydrologiske institut) har analyseret og modelleret rørledningsruter syd og nord for Bornholm. Analyserne viser, at rørledningerne ikke vil berøre vandgennemstrømningen fra vest gennem Arkonabassinet og Bornholmerbassinet. Den forøgede turbulens omkring rørledningerne kan øge opblandingen mellem indstrømmende salt bundvand og overfladevand. Det er beregnet at opblandingen mellem bundvand og overfladevand øges med op til 2 %. Den mulige forøgelse af opblandingen vil være mindst i forbindelse med den anbefalede sydlige rute omkring Bornholm. Det er estimeret at en forøgelse af opblandingen i denne størrelsesorden vil reducere saliniteten ved bunden med maksimalt 0.13 psu. Øget opblanding af nyt dybvand betyder lavere saltholdighed i bundvandet, øget gennemstrømningshastighed og øget ilttransport, hvilket har tendens til at forbedre iltforholdene i og under haloklinen i selve Østersøen, hvorved aflejringen af fosfor øges i dybvandet.

Indvirkninger på det biologiske miljø

En oversigt over indvirkningerne på det biologiske miljø er opsummeret i **Tabel 3.3**.

Tabel 3.3 Samlet betydning af indvirkningerne på det biologiske miljø.

KONSEKVENNS	SAMLET BETYDNING AF INDVIRKNINGEN
INDVIRKNINGER PÅ DET BIOLOGISKE MILJØ	
<i>Indvirkninger på det pelagiske miljø</i>	
Spredning af sediment	Lille
Spredning af næringsstoffer, uorganisk og organisk forurenende stoffer	Lille
Temperaturforskel mellem gas og miljø	Ingen
Forurenende stoffer fra rørledningerne/anoderne	Lille
<i>Indvirkninger på bentisk flora og fauna</i>	
Spredning af sediment	Lille
Spredning af næringsstoffer, uorganisk og organisk forurenende stoffer	Lille
Rørledningernes tilstedeværelse på havbunden	Moderat
Forurenende stoffer fra rørledningerne/anoderne	Ingen/lille
Temperaturforskel mellem gas og miljø	Ingen
<i>Indvirkninger på fisk</i>	
Sedimentspredning og sedimentering	Ingen

KONSEKVENNS	SAMLET BETYDNING AF INDVIRKNINGEN
Fysisk forstyrrelse og støj under anlægsarbejdet	Ingen/lille
Tilstedeværelse på havbunden og ændringer i bathymetrien	Lille
Indvirkninger på havpattedyr	
Sedimentspredning og sedimentering	Lille
Fysisk forstyrrelse og støj under anlægsarbejdet	Lille
Indvirkninger på fugle	
Sedimentspredning og sedimentering	Lille
Fysisk forstyrrelse og støj under anlægsarbejdet	Lille
Indvirkninger fra ikke-hjemmehørende arter	
Transport med ballastvand i fartøjer	Ingen
Træk langs rørledningsruten	Ingen
Indvirkninger på beskyttede områder (Natura 2000, Ramsar, BSPA-områder)	
Sedimentspredning og sedimentering	Ingen
Støj og fysisk forstyrrelse under anlægsarbejdet	Ingen

Indvirkninger på det pelagiske miljø er tæt forbundet med den vurderede indvirkning på vandkvaliteten. Modellering af sedimentspredning som følge af rørlægning og ankerhåndtering har påvist, at dette kan anses for at være ubetydeligt. Kun havbundsarbejder vurderes at medføre lokale sedimentkoncentrationer i nærheden af rørledningsruten, som kan indvirke på fytoplankton eller zooplankton som følge af skygning. I modsætning til skyggeeffekten kan frigivelse af næringsstoffer og forurenende stoffer fra sedimentet marginalt stimulere produktionen af fytoplankton. Vanddybden er ca. 50 m, hvor der udføres havbundsarbejder, og sedimentspredning vil primært finde sted i den nedre del af vandsøjlen. Disse indvirkninger vil desuden være af kort varighed. Havbundsarbejder ved nedpløjning af rørledningerne vil blive gennemført indenfor en periode på ca. 2 uger for den østlige rørledning, og suspenderet sediment forventes at re-sedimentere indenfor få timer efter at være bragt i suspension. Det er derfor konkluderet, at ingen eller kun små indvirkninger forudses på det pelagiske miljø.

Der vil ikke være indvirkninger på bentisk flora, da rørledningerne lægges på dybder uden bentisk flora.

Indvirkningerne på marin bentisk fauna vurderes at være begrænset til områder, hvor rørledningerne lægges direkte på havbunden, og områder i nærheden af hvor der udføres havbundsarbejder. I områder, hvor rørledningerne lægges på bunden, vil infaunaen under rørledningerne forsvinde. Imidlertid kan der i mere lavvandede områder opstå epifaunasamfund på rørledningernes betonbelægning. Generelt vurderes det at artssammensætningen

umiddelbart omkring rørledningerne vil ændre sig sammenlignet med faunaen på den uforstyrrede havbund. Indvirkninger på bentisk fauna vil generelt forekomme indtil faunasamfundet er genetableret. Afhængigt af iltforholdene vurderes det, at bentisk fauna vil begynde på ny at kolonisere områderne kort efter, at havbundsarbejderne er afsluttet.



Figur 3.6 Marin bentisk fauna: *Sanduria entomon*.

Sedimentstrukturen i områder med sandbund kan ændre sig til en blødere havbundsstruktur i umiddelbar nærhed af rørledningerne, fordi disse vil fungere som et læbælte for tværgående strømme, ligesom rørledningerne indenfor lavere vanddybder vurderes at komme til at fungere som kunstigt rev. Som følge heraf kan sammensætningen af faunaen omkring rørledningerne ændre sig til arter, som er mere tolerante over for lejlighedsvis tildækning med sediment.

Indvirkningen på habitater for fisk, herunder opvækstområder, vurderes at være lille og af kort varighed. Dette skyldes, at den øgede sedimentation fra sediment i suspension kun vil være betydelig i meget små områder i umiddelbar nærhed af rørledningerne, især på strækningen, hvor der udføres havbundsarbejder. Fiskeæg og -yngel er mere følsomme over for sediment i suspension end voksne fisk, men de beregnede koncentrationer af suspenderet materiale er langt fra så høje, at de ifølge erfaringer vil forårsage, at fiskeæg- fiskeyngel dør. Pelagiske fisk vil højst sandsynligt flygte fra området med suspenderet materiale, mens demersale fisk er mere vant til en lejlighedsvis stigning i suspenderet sediment.

Fisk er modtagelige for støj.. Næsten alle fiskearter forventes at foretage undvigereaktioner i umiddelbar nærhed til anlægsområdet. Fisk, herunder fiskeyngel forventes ikke at lide skade som følge af støj, og støj forudses ikke at medføre langsigtede påvirkninger på fiskefaunaen.

Artikler i "Artificial reefs in the European Seas" har påvist, at rørledningsstrukturer fører til udviklingen af nye habitater på havbunden, som bl.a. kan resultere i et øget mængde fisk og fiskearter omkring rørledninger. Rørledningernes tilstedeværelse på havbunden og ændringer i sedimentstrukturen omkring rørledningerne forventes derfor ikke at have en negativ indvirkning på fiskebestanden.

Havpattedyrene i Østersøen bruger deres hørelse effektivt og er vant til at fouragere i mørke. Øget turbiditet som følge af sedimentspredning fra havbundsarbejderne forventes derfor ikke at have negative indvirkninger på deres evne til at fouragere. Ud over dette vil den fysiske forstyrrelse indenfor anlægsområdet højst sandsynligt få havpattedyrene til midlertidigt at flygte fra området. Det øgede indhold af forurenende stoffer fra suspenderet sediment i vandsøjlen vil være af kort varighed, og en mulig stigning i forurenende stoffer i fødekæden forventes at være ubetydelig.

Da anlægsområdet er tæt på befærdede sejlruiter, er det desuden sandsynligt, at havpattedyrene er vant til støj og vibrationer fra skibstrafik. Den eneste forventede indvirkning fra arbejdet vil være forbigående undvigereaktioner.

Mulige indvirkninger på fugle er udelukkende i forbindelse med fouragerende eller rastende fugle på havet. Det udpegede fugleområde på Ertholmene, omkring 11 km fra rørledningsruten, vil ikke blive påvirket af rørledningerne. Ruten passerer desuden Rønne Banke, et andet vigtigt fugleområde, men også på afstand. Fugle er ikke begrænsede til de udpegede fugleområder, men der er ingen vigtige fødeområder for fugle inden for rørledningskorridoren.



Figur 3.7 Edderfugl (*Somateria mollissima*) han og hun.

Indvirkninger fra sedimentspredning er vist at kunne påvirke dykkende havfugles syn, og hermed deres fødesøgning. Betydelig sedimentspredning kan forårsages af ankerhåndtering og havbundsarbejder. Suspenderet materiale i koncentrationer som kan påvirke havfugles syn vil kun forekomme tæt ved havbunden og generelt i dybder større end de fleste fugles maksimale dykkedybde. Varigheden af den øgede turbiditet vil desuden være meget kort. Ligesom for

havpattedyr vurderes det, at der ikke forventes påvirkninger på fugle som følge af frigivelsen af forurenende stoffer.

Undersøgelser af hvornår fugle udviser flugtadfærd på grund af støj, og tilstedeværelse af skibe har vist, at indvirkningerne er begrænset til en afstand på 1-2 km fra fartøjerne.

Det forventes at trafik med fartøjer under anlægsperioden, (støj, lys og fysiske tilstedeværelse af fartøjer) vil medføre forstyrrelser for fugle inden for en kort afstand af læggefartøjet (1-2 km). Forstyrrelsen på ét bestemt sted vil være af kort varighed, da læggefartøjet vil bevæge sig 2-3 km om dagen.

Under driften af rørledningerne vurderes påvirkningerne på grund af rørledningernes tilstedeværelse på havbunden, samt fra lejlighedsvis inspektioner af rørledningerne, på fisk, havpattedyr og fugle at være ubetydelige.

Både under anlæg og drift af rørledningerne vil der, på grund af den relativ store afstand til internationalt beskyttede Natura 2000 områder, ikke være påvirkninger indenfor Natura 2000 områder, ligesom der ikke vil være påvirkninger af udpegningsgrundlaget (habitater, arter) for Natura 2000 områderne.

Indvirkninger på det socioøkonomiske miljø

En oversigt over indvirkningerne på det socioøkonomiske miljø er opsummeret i **Tabel 3.4**.

Tabel 3.4 Samlet betydning af indvirkningerne på det socioøkonomiske miljø.

KONSEKVENNS	SAMLET BETYDNING AF INDVIRKNINGEN
INDVIRKNINGER PÅ DET SOCIOØKONOMISKE MILJØ	
<i>Indvirkninger på fiskeri</i>	
Beskyttelseszone rundt om læggefartøjet	Lille
Sedimentspredning og sedimentering	Lille
Begrænsningszone rundt om rørledningerne	Lille ¹
Pladsbehov på havbunden	Lille
<i>Indvirkninger på skibsfart og navigation</i>	
Fysisk forstyrrelse/aktiviteter i anlægsfasen	Lille
Fysisk forstyrrelse/aktiviteter under driften	Ingen
<i>Indvirkninger på turisme og rekreative områder</i>	
Fysisk forstyrrelse og støj under anlægsarbejdet	Ingen
Sedimentspredning og sedimentering	Ingen

KONSEKVENNS	SAMLET BETYDNING AF INDVIRKNINGEN
Indvirkninger på kulturarv	
Fysisk indvirkning fra ankerhåndtering	Ingen
Fysisk indvirkning fra havbundsarbejder	Ingen
Fysisk indvirkning fra selve rørledningen	Ingen
Ændringer i bathymetri	Ingen
Indvirkninger fra affald	
Indvirkninger fra affald og spildevand	Ingen
Indvirkninger på infrastrukturen	
Indvirkning på kabler	Ingen
Indvirkning på havvindmølleparker	Ingen
Indvirkning på udvindingsområder	Ingen
Indvirkninger på militære områder	Ingen
INDVIRKNINGER FRA AFVIKLING	
Indvirkning fra afvikling	Lille/ingen ²

¹ Afhænger af resultater fra Nord Stream-undersøgelsen om muligheden for at fiske med trawl henover rørledningerne og mulige afværgeforanstaltninger, som skal aftales med danske fiskerimyndigheder.

² Indvirkninger fra afvikling og lukning af rørledningen vil afhænge af situationen på afviklingstidspunktet. Afhjælpende metoder til afvikling og lukning af rørledningen vil derfor blive gennemført i henhold til situationen (lovmæssige krav, tilgængelig teknologi, kendskab til miljømæssig indvirkning, nedgravningsdybde) på tidspunktet for afviklingen.

Under anlægsarbejdet vil der blive tale om indvirkninger på fiskeriet inden for anlægsområdet, idet der etableres en beskyttelseszone rundt om det langsomtsejlende læggefartøj hvor der ikke kan foretages fiskeri.

I anlægsperioden, og især mens der udføres havbundsarbejder vil fiskeriet også kunne blive påvirket på grund af spredningen af sediment. Som tidligere nævnt er det sandsynligt, at en øget mængde suspenderet sediment vil resultere i flugtadfærd hos fiskearter inden for anlægsområdet. Havbundsarbejder vil bl.a. blive udført ved området "Pladen", øst for Svaneke, som er et vigtigt fiskeriområde. Det vurderes, at flugtadfærd vil forekomme, når koncentrationen af suspenderet sediment er >10 mg/l. Modellering viser, at dette vil forekomme inden for en afstand af ≤1 km fra rørledningerne, hvilket udgør ca. 6 km² (vestlige rørledning) og ca. 9 km² (østlig rørledning). Påvirkningen af områder med koncentrationer af suspenderet sediment >10 mg/l er vurderet at være af kort varighed,

Der er gennemført indledende drøftelser med fiskeriforeninger i Danmark. Repræsentanter fra disse foreninger anerkender nødvendigheden af en beskyttelseszone under anlægsarbejdet. Fiskernes foreninger har udtalt, at deres medlemmer ville sætte pris på at have observatører om bord på rørledningsfartøjerne i korte perioder i bestemte områder for at advare og støtte fiskerne i perioden hvor nedlægningen af rørledningerne foretages.

Permanente fiskerirestriktioner over/langs rørledningerne kan ikke udelukkes fuldstændigt. Rørledningerne er designet, så det er muligt at fiske med trawl hen over dem, og rørledningerne er designet til at være modstandsdygtige over for indvirkningen fra interaktion med fiskeudstyr. Der er dog på nuværende tidspunkt enkelte frie spænd over en højde, der vurderes at være kritisk for fiskeri med trawl, i dansk farvand. Gennem den løbende og vedvarende optimeringsproces vil man søge at begrænse de frie spænd for at gøre det muligt at fiske med trawl henover rørledningerne. Såfremt der kræves afværgeforanstaltninger af hensyn til fiskeriet med trawl henover rørledningerne, vil de blive gennemført i samarbejde med fiskerimyndigheder, fiskeriforeninger og fiskere. Det er generelt Nord Stream's hensigt at sikre, at der kan trawles over rørledningerne indenfor Dansk farvand.

I områder hvor rørledningerne krydser kabler, vil fiskeri med bundtrawling ikke være muligt.

Beskyttelseszonen omkring læggefartøjet, samt havbundsarbejder vil medføre forstyrrelse af skibstrafikken, men opmærksomhed på sådanne aktiviteter på havet og undgåelse af disse aktiviteter er normal praksis for erhvervsfartøjer. Indvirkningen på erhvervstrafikken vurderes derfor at være lille.

Støjudbredelsen fra læggefartøjet og de øvrige fartøjer er blevet modelleret. Ved brug af en konservativ model viste beregningerne, at støjgrænserne for anlægsarbejdet kan blive overskredet kortvarigt ved den sydøstlige kystlinje ved Snogebæk, når læggefartøjet passerer Bornholm. Ud over dette vurderes det, at den fysiske forstyrrelse fra læggefartøj og øvrige fartøjer ikke vil medføre ulemper for turisme og rekreative områder på kysten af Bornholm.

Der er taget forholdsregler for at undgå beskadigelse af kulturarv på/i havbunden. En kulturarvsundersøgelse af rørledningskorridoren er gennemført, og rørledningernes ruteføring er valgt for at undgå konflikt med skibsvrag og mulige oversvømmede bopladser. Hverken rørledningen på havbunden eller havbundsarbejder forventes at beskadige kulturarv på/i havbunden. En ankerundersøgelse vil blive gennemført før anlægsarbejdet for at sikre, at opankring i rørledningskorridoren ikke forårsager indvirkninger på kulturarvsgenstande.

Affald om bord på alle fartøjer håndteres i overensstemmelse med MARPOL-konventionen og yderligere bestemmelser i henhold til HELCOM. Affald og ubehandlet spildevand bortskaffes ikke til søs, men håndteres af godkendte operatører fra en af forsyningsbaserne (Sverige eller Tyskland). Husholdningsaffald må ifølge HELCOM ikke brændes til søs inden for dansk territorialfarvand. Der forudses ingen indvirkning fra affald.

Rørledningen vil krydse et antal kabler, heraf tre telekabler i Danmark. Der vil blive indgået aftaler om krydsning med kabelejerne, og krydsningerne fastsættes i overensstemmelse med et design fastsat i disse aftaler. Krydsningerne vil ikke hindre brug eller fremtidig reparation af eksisterende kabler. Ingen eksisterende rørledninger krydses, men naturgasledningen Baltic Pipe, som forbinder Polen og Danmark, er planlagt. Der vil blive indgået en aftale om krydsning, herunder et design af krydsningen.

Der findes ingen kendt eksisterende eller planlagt udnyttelse af naturressourcer på kontinentalsoklen inden for den foretrukne ruteføring.

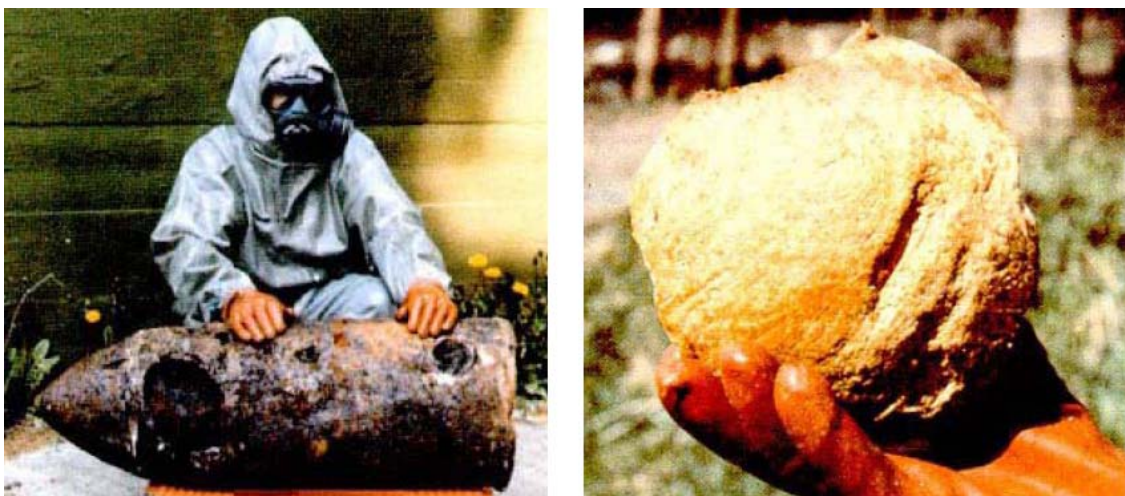
Indvirkninger fra konventionel ammunition og dumpet kemisk ammunition

En oversigt over indvirkninger fra konventionel ammunition og dumpet kemiske ammunition vises i **Tabel 3.5**.

Tabel 3.5 Samlet betydning af indvirkningerne fra konventionel ammunition og dumpet kemisk ammunition.

KONSEKVENNS	SAMLET BETYDNING AF INDVIRKNINGEN
INDVIRKNINGER FRA AMMUNITION	
Kontakt med kemisk ammunition under anlægsarbejdet	Ingen
Kontakt mellem rørledninger og ammunition under drift	Ingen
Spredning af kemisk ammunition	Ingen
Indvirkninger som følge af konventionel ammunition	Ingen

Der er udført ammunitionsscreeninger i en 15 m bred installationskorridor, 7,5 m på hver side af rørledningen, for at sikre, at der ikke findes ammunition, hvor rørledningen skal lægges. I bredden af korridoren er der taget hensyn til den nøjagtighed, som rørledningerne lægges med. Rørledningerne lægges med en nøjagtighed på højst få meter fra den planlagte rute. Der er ikke identificeret ammunition ved undersøgelserne af installationskorridoren i dansk farvand. Der er identificeret tre genstande af kemisk ammunition 16-19 m fra den østlige rørledning. Nord Stream har informeret Søværnets Operative Kommando (SOK) om disse fund og har bedt SOK om en evaluering af fundene. SOK har i et brev (ref 001329-22553 fra d.30.01.2009) svaret at det er bedst at lade de kemiske ammunitionsfund være på havbunden og at de i vandet ikke vil udgøre nogen risiko for rørledningen. Dog bør kontakt med kemisk ammunition undgås ved anlæg af rørledningerne. Nord Stream vil følge disse retningslinier og vil lade de fundne kemiske ammunitions-genstande ligge på havbunden og undgå kontakt med dem under anlæg af rørledningerne.



Figur 3.8 Eksempler på ammunitionsfund: Korroderet gasbombe (venstre) og klump af sennepsgas (højre).

Der er gennemført en undersøgelse af den mulige risiko for havmiljøet på grundlag af analyser af indholdet af stoffer fra kemisk ammunition udført på sediment- og porevandsprøver langs den planlagte rørledningskorridor. Indholdet af stoffer var lavt for samtlige analyserede prøver, og der blev ikke målt indhold af sennepsgas i nogen af prøverne. Således viste resultaterne fra undersøgelsen, at frigørelsen af kemiske stoffer fra sedimentet, på grund af havbundsarbejder og nedlægning af rørledningerne, ikke ville medføre nogen betydende risiko for havmiljøet (fauna).

Risikoen for eksponering af mennesker kan sammenlignes med risikoen under nuværende fiskeri, hvor fiskerne lejlighedsvis støder på klumper af især sennepsgas. Den eneste mulighed for, at mennesker kan blive udsat for stoffer fra dumpet kemisk ammunition, er ved direkte kontakt med redskaber der har været i kontakt med rester af kemiske ammunition på/i havbunden. Dette kan forebygges ved at skylle udstyr grundigt af som har været i kontakt med havbunden, hver gang det tages om bord igen. Der vil blive udarbejdet en beredskabsplan, ligesom besætningen på de forskellige fartøjer vil modtage den nødvendige undervisning,

3.8.3 Indvirkning fra afvikling

Der skal foretages en separat undersøgelse af de forskellige muligheder for afvikling af rørledningerne, inden afviklingen påbegyndes. Undersøgelsen skal omfatte en gennemgang af den tekniske og økonomiske gennemførlighed af forskellige alternativer sammen med en analyse af miljøpåvirkningen.

På tidspunktet for afviklingen vil det være erfaringer fra andre projekter, erfaring med miljøindvirkninger af tilstedeværelsen af Nord Stream-rørledningerne, branchepraksis og gældende lovgivning, som vil bestemme, hvilken afviklingsstrategi der skal iværksættes.

Det forventes, at bedste praksis med støtte i myndighedskravene på tidspunkt for afviklingen vil betyde, at afviklingen vil få en ubetydelig miljøindvirkning. De begrænsede erfaringer, der i øjeblikket er tilgængelige, viser, at en afviklingsstrategi hvor rørledningerne efterlades på havbunden, som den mest sandsynlige metode, ikke resulterer i betydende miljøpåvirkninger.. Fjernelse af rørledningerne efter afslutningen af deres levetid vil højst sandsynligt forårsage mindre miljøpåvirkninger, der kan sammenlignes med indvirkningerne fra anlæg af rørledningen.

3.9 Grænseoverskridende indvirkninger

3.9.1 Indvirkninger for Danmark, der skyldes etablering af rørledninger udenfor dansk farvand

Arten og størrelsesordenen af de miljømæssige indvirkninger indenfor dansk farvand, som skyldes aktiviteter i tysk og svensk farvand, vil svare til, men være betydeligt mindre end de indvirkninger, der skyldes de samme aktiviteter indenfor dansk farvand.

Under anlægsarbejdet vil rørlægningen uden for dansk farvand medføre et energiforbrug og derved emission af stoffer. Det vurderes, at indvirkningen indenfor dansk farvand som følge af energiforbrug og emission af stoffer i andre lande vil være ubetydelig

I driftsfasen kan der forekomme indvirkninger på dansk fiskeri (bundtrawling) uden for dansk farvand. Det vil primært være på steder, hvor højden på rørledningernes frie spænd betyder indførelse af en sikkerhedszone omkring rørledningerne, hvor fiskeriet forbydes af sikkerhedshensyn.

3.9.2 Indvirkninger i andre lande, der skyldes etablering af rørledninger i dansk farvand

Arten og størrelsesordenen af de miljømæssige indvirkninger indenfor svensk og tysk farvand, som skyldes aktiviteter i dansk farvand, vil svare til, men være betydeligt mindre end de indvirkninger, der skyldes de samme aktiviteter i svensk og tysk farvand. Således ligger rørledningerne indenfor dansk farvand ikke i nærhed til miljømæssige følsomme områder (f.eks. Natura 2000 områder) i hverken Tyskland, Sverige eller Polen.

Andre landes fiskeri i dansk farvand, især Sverige, Polen og Tyskland, er af stor betydning for de pågældende lande. Disse landes fiskeri kan blive berørt i anlægsfasen på grund af sikkerhedszonen rundt om læggefartøjet, og i forbindelse med havbundsarbejderne med nedpløjning af rørledningerne øst for Svanneke.

Indvirkninger på fiskeri (bundtrawling), som foretages af andre lande under driften, vil afhænge af, hvorvidt der etableres sikkerhedszone omkring rørledningerne af sikkerhedshensyn på grund af højden på de frie spænd.

Emission af stoffer på grund af energiforbrug under rørlægning indenfor dansk farvand vil som beskrevet ovenfor medføre transport af emitterede stoffer udenfor Danmark. Påvirkninger i andre lande herfra vurderes at være ubetydelige.

Generelt vurderes det, at indvirkningerne på andre lande fra aktiviteter i dansk farvand vil være ubetydelig, og at Nord Stream-rørledningernes anlægsarbejde og drift i dansk farvand ikke vil have nogen indvirkning på internationalt beskyttede områder (Natura 2000-områder og Ramsar-områder) i andre lande.

Det vurderes endvidere, at der ikke vil være kumulative indvirkninger som følge af den planlagte Nord Stream-rørledning sammen med andre projekter i andre lande.

3.10 Grænseoverskridende indvirkninger som følge af uplanlagte hændelser

3.10.1 Olieudslip

Det er beregnet, at den øgede hyppighed af skibskollisioner pr. år (på grund af Nord Stream-rørledningerne), som fører til olieudslip, er $2,3 \times 10^{-5}$ olieudslip pr. år, hvilket svarer til en returperiode på 44.306 år.

Afhængigt af det sted, hvor en skibskollision, som medfører olieudslip inden for eller uden for dansk farvand, måtte finde sted, kan der være risiko for grænseoverskridende indvirkninger. Et større olieudslip i dansk farvand kan, afhængigt af hvor udslippet finder sted, have grænseoverskridende indvirkninger på Sverige, Tyskland og/eller Polen.

3.10.2 Gasudslip

Den samlede hyppighed af gasudslip i dansk farvand estimeres til at være $3,77 \times 10^{-6}$ udslip pr. år eller ca. én gang for hvert 265.000 år. Det vurderes, at et gasudslip kun udgør et sikkerhedsproblem for skibstrafikken, og at det ikke vil udgøre en trussel mod sikkerheden for mennesker på Bornholm eller ved de tyske, svenske eller polske kyster.

De grænseoverskridende indvirkninger fra et gasudslip vil primært være relateret til udledning af metan til atmosfæren. Metan er en drivhusgas, og metan, der udledes ved et eventuelt brud på gasledningen vil svare til 9 gange mere kuldioxid, end hvis samme mængde metan blev forbrændt. Et fuldstændigt brud ville resultere i metan svarende til 7% af den årlige emission af

kuldioxid i Danmark eller svarende til ca. 14,5% af de årlige kuldioxidemissioner fra den samlede skibstrafik i Østersøen.

3.11 Miljøledelse og -overvågning

Nord Stream er forpligtet til at udføre alt arbejde på en sikker og miljømæssig forsvarlig måde. Det var derfor nødvendigt at finde en måde, hvorpå dette kunne sikres og verificeres. Nord Stream har således etableret et sundheds,- sikkerheds,- og miljøledelsessystem (HSE-ledelsessystem), som er i overensstemmelse med bestemmelserne i internationale standarder.

Dette HSE-ledelsessystem udgør en ramme for udvikling af samtlige standarder, planlægning og procedurer for alle faser af projektet. Alle entreprenører i samtlige faser af projektet skal også indføre sådanne ledelsessystemer og leve op til eller overgå disse som en kernefaktor i deres kontrakter.

Dette sikrer, at de involverede parter i projektet har en ensartet tilgang til miljøet, sociale forhold, standarder og krav.

Miljøovervågningen vil blive rettet mod de miljømæssigt følsomme områder, som forventes at ville opleve væsentlige (moderat betydning eller mere) indvirkninger som følge af projektet, eller hvor der er væsentlig usikkerhed med hensyn til pålideligheden af vurderingen af indvirkninger. Miljøovervågningsprogrammet er et direkte svar på de miljømæssige indvirkninger og temaer, der blev behandlet i forbindelse med vurderingen af indvirkninger, og specifikt dem, der kræver afværgeforanstaltninger og overvågning, samt de særlige rapporteringskrav på nationalt plan.

Nord Stream AG er forpligtet til at dele sine data med interesserede parter og træffe foranstaltninger for at fremme denne proces.

4 Rådgivere og leverandører i forbindelse med den danske sektion

Nord Stream AG har lagt vægt på at ansætte nationalt anerkendte tjenesteudbydere i alle de involverede lande. Selskabet har derfor indgået kontrakter med en række danske virksomheder og institutter for at sikre forståelsen af den nationale kontekst under planlægningen og udførelsen af projektets miljøvurderinger.

I **Tablet 4.1** nedenfor ses en oversigt over de rådgivere og entreprenører, som er involveret i projekteringen. Tabellen indeholder også oplysninger om tjenesteudbydere i den planlagte anlægsfase.

Tabel 4.1 Oversigt over Nord Streams rådgivere og entreprenører.

2005-2012	Arbejdets omfang	Oprindelsesland
Planlægning, VVM og ansøgninger om tilladelser		
Marin Mätteknik AB	Offshoreundersøgelser (herunder ammunition og kulturarv)	Sverige
Rambøll Gruppen A/S	Ansøgninger om tilladelser og Vurdering af indvirkning på miljøet	Danmark
ERM Ltd.	Espoo-rapport (i samarbejde med Rambøll)	Storbritannien
Plesner	Juridiske spørgsmål	Danmark
Teknisk design		
Snamprogetti S.p.a.	Detaljeret design, vurdering af driftsmæssige risici	Italien
Det Norske Veritas (DNV)	Projektcertificering	Norge
SGS/TÜV S.A.	Projektcertificering	Tyskland
Global Maritime Ltd.	Vurdering af risici i forbindelse med anlægsarbejdet	Storbritannien
FOGA	Vurdering af kommercielt fiskeri	Danmark
SINTEF	Vurdering af kommercielt fiskeri. Test af mulighed for trawlfiskeri ved rørledning	Danmark
Anlægsarbejde		
Saipem fra ENI Group	Rørlægning offshore/ ilandføringer onshore	Storbritannien
Europipe GmbH	Rørforsyning	Tyskland
EBK	Udknækningsanordninger og mellemstykker til rørledninger	Tyskland
SINTEF	ECA-svejseacceptkriterier	Norge
StatOilHydro	Sammenkoblinger under vand og nødreparationssystemer	Norge
EUPEC	Rørbelægning	Frankrig
Miljøundersøgelser i Danmark		
000 Petergaz	Undersøgelser af eksisterende miljøforhold (rute DK-00)	Rusland
Dansk Hydraulisk Institut (DHI)	Havbundsprøvetagning til sporing af forurenende stoffer,	Danmark

2005-2012	Arbejdets omfang	Oprindelsesland
	N-rute og S-rute	
Dansk Hydraulisk Institut (DHI)	Fugleundersøgelser og -vurderinger (S-rute) - Natura 2000-området Erholmene	Danmark
BioConsult	Udarbejdelse af habitatkort	Tyskland
Institut für Angewandte Ökologie	Fugleundersøgelser (Adler Grund-Rønne Banke)	Tyskland
Dansk Biologisk Laboratorium	Vurderinger af bentisk makrofauna langs N- og S-ruten	Danmark
Danmarks Miljøundersøgelser (DMU)	Vurdering af havpattedyr langs N- og S-ruten	Danmark
Krog Consult	Vurdering af fisk og fiskeri	Danmark
Danmarks Miljøundersøgelser (DMU)	Laboratorieanalyser af kemisk ammunition og forurenende stoffer i havbunden Risikoanalyse af dumpet kemisk ammunition	Danmark
VERIFIN, Helsinki Universitet	Laboratorieanalyser af kemisk ammunition og forurenende stoffer i havbunden	Finland
Center for Regional- og Turismeforskning (CRT)	Analyser af Bornholms turisme	Danmark
Det Norske Veritas (DNV)	undersøgelse af mulighed for at fiske med trawl hen over rørledningerne	Norge
Stiftelsen for Industriell og Teknisk Forskning under Norges Tekniske Høgskole	Modellering af mulighed for at fiske med trawl hen over rørledningerne	Norge
PR/kommunikation i Danmark		
Hill & Knowlton	PR	Danmark

5 Flere oplysninger

5.1 Rapporter

VVM-undersøgelsen er baseret på adskillige informationskilder. I det følgende vises en liste over de gennemførte undersøgelser. Disse undersøgelser er tilgængelige, hvis der ønskes flere oplysninger.

- /1/ Bellebaum, J., Kube, J., Schulz, A. og Wendeln, H., 2007, "Seabird surveys in the Danish EEZ south-east of Bornholm", Institut für Angewandte Ökologie GmbH, Tyskland.
- /2/ Borenäs, K. og Stigebrandt, A., 2007, "Possible effects upon inflowing deep water of a pipeline crossing the flow route in the Arkona and Bornholm basins. SMHI-rapport nr. 61".
- /3/ Bossi, R., Krongaard, T. og Christoffersen, C., 2008, "Nord Stream Offshore Pipelines through the Baltic Sea. Analysis of arsenic compounds in sediment samples and sediment pore water samples from the Baltic Sea. NERI Technical Report (DMU, faglig rapport), oktober 2008".
- /4/ Dansk Biologisk Laboratorium, 2008, "Macrozoobenthos along the Nord Stream Pipeline in the Baltic Sea - the route south of Bornholm".
- /5/ Dansk Biologisk Laboratorium, 2008, "Macrozoobenthos along the Nord Stream Pipeline in the Baltic Sea in 2006 and 2007".
- /6/ Dansk Biologisk Laboratorium, 2008, Note concerning macrozoobenthos in the EEZ and territorial water of Denmark South of Bornholm.
- /7/ DHI, 2008, "Baseline investigations of the use of sea area northeast of Ertholmene by breeding guillemots *Uria aalga* and razorbills *Alca torda* in relation to the planned route of the Nord Stream pipelines".
- /8/ DHI, 2007, "Field report. Gas pipeline through Danish EEZ", DHI, Danmark.
- /9/ DHI, 2008, "Gas Pipeline South of Bornholm. Survey South of Bornholm 4 to 13 May 2008. Rambøll-feltrapport, juni 2008".
- /10/ DHI, 2008, "Nord Stream pipeline south of Bornholm. Survey from 4 to 13 May 2008. Results of physical and chemical analyses of surface sediments".

- /11/ Finnish Institute for Verification of the Chemical Weapons Convention (VERIFIN), 2008, "Nord Stream Offshore Pipelines through the Baltic Sea. Chemical analysis of Sea-dumped Chemical Warfare Agents in Sediment and Pore Water Samples".
- /12/ Finnish Institute for Verification of the Chemical Weapons Convention (VERIFIN), 2008, "Nord Stream Offshore Pipelines through the Baltic Sea. Chemical Analysis of Sea-dumped Chemical Warfare Agents in Sediment and Pore water Samples. - Diskussion af resultaterne præsenteret i rapporten VER-MS-0162".
- /13/ Klingberg, F. 2008. "Submarine slides in south-western Baltic Proper. SGU-rapport 2008:5".
- /14/ Marin Mätteknik, 2008, "Nord Stream. Marine survey 2007-2008. Detailed Survey Danish and German waters. Factual report".
- /15/ Marin Mätteknik AB, 2008, "Munition Screening and Geophysical Route Survey. Final Report, Rev. 4"
- /16/ Marin Mätteknik, 2008, "Nord Stream Pipeline, Marine Survey 2007-2008. Detailed Survey, Route revision C-14, General report".
- /17/ Marcussen, C. H., 2008, "Tourism on Bornholm - with special emphasis on the east coast and Dueodde", Centre for Regional and Tourism Research (CRT), Nexø, Bornholm.
- /18/ Nord Stream AG og Rambøll, 2008, " Memo 4.3A-6 - Spreading of viscous mustard gas". Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- /19/ Nord Stream AG og Rambøll, 2008, "Memo 4.3s - Materials". Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- /20/ Nord Stream AG og Rambøll, 2008, "Memo 4.3a-7 - Accidental oil spill during construction". Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- /21/ Nord Stream AG og Snamprogetti, 2008, "Effects of Underwater Explosions".
- /22/ Nord Stream AG og Rambøll, 2008, "Memo 4.27 - Discharge of test water at Russian coast – environmental assessment". Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- /23/ Nord Stream AG og Rambøll, 2006, "Project Information Document (PID) (November 2006)", Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- /24/ Nord Stream AG og Rambøll, 2008, "Memo 4.3n - Ship traffic". Nord Stream AG, Zug, Schweiz.

- /25/ Nord Stream AG og Rambøll, 2008, "Memo 4.3a-1 - Model setup for the Baltic Sea". Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- /26/ Nord Stream AG og Rambøll, 2008, "Memo 4.3a-5 - Spreading of sediment and contaminants during works in the seabed". Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- /27/ Nord Stream AG og Rambøll, 2008, "Memo 4.3a-4 - Spreading of sediment during pipeline layout". Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- /28/ Nord Stream AG og Rambøll, 2008, "Memo 4.3a-9 - Release of sediments from anchor operation", Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- /29/ Nord Stream AG og Rambøll, 2008, "Memo 4.3q - Noise", Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- /30/ Nord Stream AG og Rambøll, 2009, "Memo 4.3r – Temperature difference between pipeline and surroundings", Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- /31/ Nord Stream AG og Rambøll, 2008, "Contaminants and nutrients released from seabed intervention", Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- /32/ Nord Stream AG og Rambøll, 2008, "Memo 4.3p – Air emissions and climate", Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- /33/ Nord Stream AG og Rambøll, 2008, "Memo 4.3a-6 – Spreading of viscous mustard gas", Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- /34/ Nord Stream AG og Rambøll, 2008, "Memo 4.3k – Cultural heritage", Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- /35/ PeterGaz, 2006, "The North European Gas Pipeline Offshore Sections (The Baltic Sea). Environmental survey. Part 1. Stage I. Book 5. Final report. Section 2. Exclusive Economic Zones of Finland, Sweden, Denmark and Germany. (Environmental field investigations 2005)", PeterGaz, Moskva, Rusland.
- /35/ PeterGaz, 2006, "The North European Gas Pipeline Offshore Sections (The Baltic Sea). Environmental survey. Part 2. Stage II. Final Technical Report. Book 2. Exclusive Economic Zones of Finland, Sweden and Denmark. Section 2. (Environmental field investigations 2006)", PeterGaz, Moskva, Rusland.
- /36/ PeterGaz, 2006, "The North European Gas Pipeline Offshore Sections (The Baltic Sea). Environmental survey. Stage II. Part 1. Book 6. Volume 3. Section 3. Atlas of maps. Russian exclusive economic zone. (Environmental field investigations 2006)", PeterGaz, Moskva, Rusland.

-
- /37/ PeterGaz/Fugro, 2006, "Geotechnical Report. Investigation Data. Baltic Sea".
- /38/ Sanderson, H. og Fauser, P., 2008, "Historical and qualitative analysis of the state and impact of dumped chemical warfare agents in the Bornholm basin from 1947 - 2008".
- /39/ Sanderson H, Fauser P og Thomsen M, 2008, "Nord Stream AG. Offshore pipelines through the Baltic Sea. Analysis of additional risk to the fish community from chemical warfare agent (CWA) associated with construction of the planned Nord Stream Route South of Bornholm".
- /40/ SMHI, 2007, "Impacts on the Baltic Sea due to changing climate", (Red.: H.E.M.Meier), Division of Oceanography, Research Department, Swedish Meteorological and Hydrological Institute, Norrköping, Sverige. (Opdateret version februar 2008)
- /41/ Ødegaard og Danneskiold-Samsøe A/S, 2008, "Noise along the Nord Stream pipelines in the Baltic Sea".