

Nord Stream 2 AG

August 2018



NORD STREAM 2 MILJØKONSEKVENSS- RAPPORT, DANMARK NORD-VESTLIGE RUTE

Dokument nr. W-PE-EIA-PDK-REP-805-RN0100DA

NORD STREAM 2

Nord-vestlige rute

Denne danske VVM-redegørelse "Nord Stream 2, Miljøkonsekvensrapport, Danmark, Nord-vestlige rute" er oversat fra den engelske originalversion "Nord Stream 2, Environmental Impact Assessment, Denmark, North-western route". I tilfælde af uoverensstemmelser mellem den danske oversættelse og originalversionen, er det den engelske version der er gældende.

Dokument ID W-PE-EIA-PDK-REP-805-RN0100DA
Reference 1100030814 / PO17-5242

INDHOLDSFORTEGNELSE

0	IKKE-TEKNISK RESUMÉ	1
0.1	Baggrund og begrundelse for projektet	1
0.2	VVM-procedure og offentlig deltagelse	1
0.3	Alternative rørledningsruter	2
0.4	Projektbeskrivelse	4
0.5	Vurderingsmetodik	6
0.6	Vurdering af potentielle påvirkninger	8
0.7	Natura 2000	17
0.8	Havstrategiplanlægning	20
0.9	Afvikling	20
0.10	Kumulative påvirkninger	20
0.11	Uforudsete hændelser og risikovurdering	21
0.12	Grænseoverskridende påvirkninger	21
0.13	Afværgeforanstaltninger	22
0.14	Foreslået miljøovervågning	23
0.15	Sundheds-, sikkerheds-, og miljøledelsessystem (HSES MS)	24
0.16	Oversigt	24
1	INDLEDNING	27
2	BAGGRUND	28
2.1	Nord Stream 2-rørledningsprojektet	28
2.2	Projekthistorie	29
2.3	Projektselskabet	29
2.4	Projektorganisationen	31
2.5	Denne miljøkonsekvensrapport	31
3	PROJEKTBEGRUNDELSE	32
4	LOVGIVNINGSMÆSSIG KONTEKST	45
4.1	Retlige rammer i henhold til dansk lovgivning	45
4.2	Retlige rammer i henhold til EU-lovgivning	48
4.3	Internationale retlige rammer	51
4.4	NSP2 – offentlig deltagelse	58
5	ALTERNATIVER	59
5.1	Ruteudvikling og -optimering	59
5.2	Den eksisterende Nord Stream (NSP)-rute	61
5.3	Evaluering og sammenligning af rutealternativer for NSP2	64
5.4	0-alternativ	80
6	PROJEKTBEKRIVELSE	81
6.1	Foreslået rørledningsrute	81
6.2	Teknisk design og materialer	86
6.3	Projektlogistik	91
6.4	Anlægsaktiviteter	94
6.5	Indkøring og idriftsættelse	102
6.6	Drift	102
6.7	Affaldshåndtering	104
7	EKSISTERENDE FORHOLD I PROJEKTOMRÅDET	106
7.1	Miljømæssige basisundersøgelser	107
7.2	Bathymetri	113
7.3	Sedimentkvalitet	116
7.4	Hydrografi	132
7.5	Vandkvalitet	136

7.6	Klima og luft	143
7.7	Plankton	146
7.8	Bentisk flora og fauna	152
7.9	Fisk	157
7.10	Havpattedyr	168
7.11	Havfugle	178
7.12	Beskyttede områder	186
7.13	Biodiversitet	189
7.14	Søfart og sejlruiter	195
7.15	Kommercielt fiskeri	205
7.16	Kulturarv	222
7.17	Konventionel og kemisk ammunition	226
7.18	Mennesker og sundhed	228
7.19	Turisme og rekreative områder	229
7.20	Eksisterende og planlagt infrastruktur	231
7.21	Udvindingsområder for råmaterialer	233
7.22	Militære øvelsesområder	234
7.23	Miljøovervågningsstationer	235
8	VURDERINGSMETODIK OG FORUDSÆTNINGER	237
8.1	Generel tilgang	237
8.2	Scoping og identificering af potentielle miljøpåvirkninger	237
8.3	Vurdering af påvirkning	241
8.4	Modellering og forudsætninger	249
9	VURDERING AF POTENTIELLE PÅVIRKNINGER	286
9.1	Bathymetri (dybdemåling)	286
9.2	Sedimentkvalitet	288
9.3	Hydrografi	292
9.4	Vandkvalitet	294
9.5	Klima og luft	299
9.6	Plankton	300
9.7	Bentisk flora og fauna	304
9.8	Fisk	312
9.9	Havpattedyr	322
9.10	Havfugle	337
9.11	Beskyttede områder	344
9.12	Biodiversitet	352
9.13	Søfart og sejlruiter	355
9.14	Kommercielt fiskeri	358
9.15	Kulturarv	361
9.16	Mennesker og sundhed	364
9.17	Turisme og rekreative områder	366
9.18	Eksisterende og planlagt infrastruktur	369
9.19	Råstofindvindingsområder	371
9.20	Militære øvelsesområder	372
9.21	Miljøovervågningsstationer	373
9.22	Sammenfatning af potentielle påvirkninger	375
10	NATURA 2000 VURDERING	378
10.1	Baggrund	378
10.2	Natura 2000-områder	378
10.3	Vurderingsmetodik	381
10.4	Natura 2000 konsekvensvurdering - Adler Grund og Rønne Banke	382
10.5	Natura 2000 væsentlighedsvurdering - andre danske Natura 2000-områder	401

10.6	Oversigt over påvirkninger	415
11	HAVSTRATEGIPLANLÆGNING	417
11.1	Lovgivningsmæssige sammenhænge og implementeringsstatus	417
11.2	Vurdering af kvalitativ overholdelse	423
12	AFVIKLING	433
12.1	Oversigt over lovkrav	433
12.2	Oversigt over retningslinjer for afvikling	434
12.3	Praksis for afvikling	435
12.4	Afviklingsmuligheder for NSP2 og potentiel påvirkning	435
12.5	Konkluderende bemærkninger	437
13	KUMULATIVE PÅVIRKNINGER	439
13.1	Metodik	439
13.2	Planlagte projekter	440
13.3	Eksisterende projekter	447
13.4	Forvaltning og minimering af kumulative påvirkninger	450
13.5	Opsummering af kumulative påvirkning	450
14	IKKE-PANLAGTE HÆNDELSER OG RISIKOVURDERING	451
14.1	Metodologi for risikovurdering	451
14.2	Risici i anlægsfasen	453
14.3	Risici i driftsfasen	466
14.4	Nødberedskab og afværgeforanstaltninger	478
14.5	Opdagelse af våben – anlægs- og driftsfase	481
14.6	Våd udknækning – ikke-planlagt hændelse	483
15	GRÆNSEOVERSKRIDENDE PÅVIRKNINGER	485
15.1	Grænseoverskridende påvirkninger fra planlagte aktiviteter i den danske EØZ af regionale og globale receptorer i Østersøen	485
15.2	Grænseoverskridende miljøpåvirkninger af nabolande fra planlagte aktiviteter i dansk EØZ	488
15.3	Grænseoverskridende påvirkninger fra ikke-planlagte aktiviteter indenfor den danske EØZ	491
15.4	Konklusion	492
16	AFVÆRGEFORANSTALTNINGER	494
16.1	Generelt	494
16.2	Vandkvalitet	495
16.3	Ikke-hjemmehørende arter	495
16.4	Søfart og sejlruiter	496
16.5	Kommercielt fiskeri	496
16.6	Kulturarv	496
16.7	Konventionel og kemisk ammunition	497
16.8	Eksisterende og planlagt infrastruktur	498
16.9	Militære øvelsesområder	499
16.10	Miljøovervågningsstationer	499
16.11	Natura 2000	499
16.12	Risikovurdering	499
16.13	Håndtering af farlige stoffer og farligt affald	500
16.14	Spildforebyggelse og -beredskab	500
16.15	Miljøovervågning	500
17	FORESLÅET MILJØOVERVÅGNING	501
17.1	Erfaring fra NSP	501

17.2	Foreslået overvågning for NSP2	505
18	SUNDHEDS-, SIKKERHEDS-, MILJØ- OG SOCIALLEDELSESSYSTEM	509
18.1	HSES-politik og principper	509
18.2	Anvendelsesområde for HSES MS	510
18.3	Standarder for HSES- ledelsessystem	510
19	VURDERING AF MANGLENDE VIDEN OG USIKKERHEDER	516
19.1	Generelt	516
19.2	Tekniske mangler	516
19.3	Mangel på viden	517
19.4	Konklusion	518
	REFERENCES	519

FORKORTELSER

I denne VVM-redegørelse er forkortelser generelt afledt af det engelske udtryk, da redegørelsen er en oversættelse af et engelsk originaldokument. De engelske udtryk er angivet i parentes i nedenstående forkortelsesliste.

AA-EQS	Årligt gennemsnit - Miljømæssige kvalitetsstandarder (Environmental Quality Standards)
ADCP	Akustisk doppler instrument (acoustic doppler current profiler)
AFDW	Askefri tørvægt (ash-free dry weight)
AIS	Automatisk identifikationssystem (automatic identification system)
ALARP	Så lav som praktisk muligt (as low as reasonably practicable)
As	Arsen (arsene)
ASCOBANS	Aftale om beskyttelse af småhvaler i Nord- og Østersøen, det nordøstlige Atlanterhav og det Irske Hav og Nordsøen (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas)
ASEAN	Sammenslutningen af sydøstasiatiske nationer (Association of Southeast Asian Nations)
BAC	Baggrundsvurderingskriterium (background assessment criterion)
BAT	Bedste tilgængelige teknologi (best available technology)
BCM	Milliarder kubikmeter (billion cubic metres)
BES	Dårlig miljøtilstand (bad environmental status)
BghiPer	Benzo(ghi)-perylen
BGR	Forbundsintitution for geovidenskaber og råstoffer (Bundesanstalt für geowissenschaften und Rohstoffe) - Tyskland
BNetzA	Forbundsnetagentur (Bundesnetzagentur) - Tyskland
BUCC	Back-up kontrolcenter (back-up control centre)
CAPEX	Anlægsinvesteringer (capital expenditure)
CBD	Biodiversitetskonvention
Cd	Cadmium (cadmium)
CERA	Cambridge Energy Research Associates (Cambridge Energy Research Associates)
cf.	Jvf. (confer)
CFD	Elektronisk hydrodynamik
CFP	Fælles fiskeripolitik (Common Fisheries Policy)
CFSR	Genanalyse af klima prognosesystem (climate forecast system reanalysis)
CH	Methylidyn (methylidyne)
CHEMSEA	Søgning efter og vurdering af kemiske våben (chemical munitions search and assessment)
CHO	Kulturarvsobjekt (cultural heritage object)
CI	Konfidensinterval (confidence interval)
CITES	Konvention om international handel med udryddelsestruet fauna og flora (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora)
cm	Centimeter (centimetre(s))
CMS	Konvention om beskyttelse af migrerende dyr (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals)
Co	Kobolt (cobalt)
CO	Kulilte (carbon monoxide)
CO ₂	Kuldioxidækvivalenter (carbon dioxide equivalents)
Cr	Krom (chromium)
CTDO	Ledningsevne, temperatur og dybde og ilt (conductivity, temperature, depth and oxygen)
Cu	Kobber (copper)
CWA	Kemisk(e) kampstof(fer) (chemical warfare agent(s))
CWC	Betonvægtbelagt /betonvægtbelægning (concrete-weight-coated / concrete-weight-coating)
dB	Decibel (decibel(s))
DBT	Dibenzothiophen (dibenzothiophene)
DCE	Nationalt center for miljø og energi (danish centre for environment and energy)
DDD	Dichlorodiphenyldichloroethan (dichlorodiphenyldichloroethane)
DDE	Dichlorodiphenyldichloroethylen (dichlorodiphenyldichloroethylene)
DDT	Dichlorodiphenyltrichloroethan (dichlorodiphenyltrichloroethane)

ENS	Energistyrelsen (danish energy agency)
DECC	Det britiske ministerium for energi og klimaforandringer (United Kingdom Department of Energy & Climate Change)
DIN	Opløst uorganisk kvælstof (dissolved inorganic nitrogen)
(DIP)	Opløst uorganisk fosfor (dissolved inorganic phosphorus)
DIP	Søfartsstyrelsen
DNV	Det norske veritas (det norske veritas)
DNV GL	Det Norske Veritas og Germanischer Lloyd (international certificeringsorgan og klassificerings-selskab) (Det Norske Veritas and Germanischer Lloyd (international certification body and classification society))
DP	Dynamisk positioneret (dynamically positioned)
DW	Tørvægt (dry weight)
EAC	Miljømæssige vurderingskriterier (environmental assessment criteria)
EC	Europa-kommissionen (european commission)
EØZ	Eksklusiv økonomisk zone
EGIG	European Gas Pipeline Incident Data Group (European Gas Pipeline Incident Data Group)
EHS	Miljø, sundhed og sikkerhed (environmental, health, and safety)
VVM	Vurdering af påvirkning af miljøet (environmental impact assessment)
ENTSOG	Det europæiske net af gastransmissionssystemoperatører (european network of transmission system operators for gas)
EOD	Ammunitionsrydningstjenesten (explosive ordnance disposal)
EPR	Nødberedskab og afværgeforanstaltninger (emergency preparedness and response)
ER	Eutrofieringsforhold (eutrophication ratio)
EAC	Lille virkningsområde (effect-range low)
ESMS	Miljømæssigt og socialt ledelsessystem (environmental and social management system)
EQS	Miljømæssige kvalitetsstandarder (environmental quality standards)
ESPO	Olierørledning fra østlige Sibirien til Stillehavet (Eastern Siberia-Pacific Ocean oil pipeline)
EU	Europæiske union (european union)
EU 28	Europæiske unions medlemsstater (European Union Member States)
Fe	Jern (iron)
FIMR	Det finske marine forskningsinstitut (finnish institute of marine research)
FOGA	Fiskernes orientering om olie- og gasaktiviteter (fishermen's information on oil and gas activities)
FTA	Finske transportagentur (finnish transport agency)
FTU	Formazin turbiditetsenhed (Formazin Turbidity Unit)
GES	God miljøtilstand
GHG	Drivhusgas (Greenhouse gas)
GPS	Globalt positioneringssystem (global positioning system)
g/m ²	Gram per kvadratmeter (grams per square metre)
HAZID	Fare-identifikation (hazard identification)
HC	Kulbrinte (hydrocarbon)
HCB	Hexachlorbenzen (hexachlorobenzene)
HCH	Hexachlorcyklohexan (hexachlorocyclohexane)
HD	Hydrodynamisk (hydrodynamic)
HFO	Svær brændselsolie (heavy fuel oil)
Hg	Kviksølv (mercury)
HSE	Sundheds- og Sikkerhedsdirektør (Det forenede kongerige)
HSES	Sundhed, sikkerhed, miljø og social (health, safety, environmental and social)
HSS	Krympemuffesamling (heat-shrinkable sleeve)
HUB	HELCOM-klassifikationssystem, som definerer naturtyperne ud fra en kombination af de fysiske forhold (habitater) og de tilknyttede samfund (HELCOM underwater biotope and habitat classification system)
Hz	Hertz (hertz)
H ₂ S	Svovlbrinte (hydrogen sulphide)
IBA	Vigtige fuglebeskyttelsesområder (important bird and biodiversity area)
ICES.	Det internationale råd for udforskning af havet (International Council for the Exploration of the Sea)
IEA	International energistyrelse (International Energy Agency)
IFC	Det internationale finansinstitut (International Finance Corporation)
IFO	Mellemliggende brændselsolie (intermediate fuel oil)

IMO	Den internationale søfartsorganisation (International Maritime Organization)
In	Indium (indium)
Ipyr	Indeno(1,2,3-cd)-pyren
ISO 14001	International standard til miljøstyrelse (international standard on environmental management)
IUCN	Den internationale naturbeskyttelsesorganisation (International Union for Conservation of Nature)
kg	Kilogram (kilogram(s))
km	Kilometer (kilometre(s))
km ²	Kvadratkilometer (square kilometre(s))
KP	Kilometerpunkt (kilometre point)
kW-dage	Kilowatt-dage, en måde at måle effektiviteten ved fiskeriindsats (kilowatt days, a way to measure the effectiveness of the fishing effort)
kWh	Kilowatttime (Kilowatt hours)
kHz	Kilohertz (kilohertz)
LAL	Lavere aktionsniveau (lower action level)
LC:	Ikke-truet
LFL	Nedre brændbare grænse (lower flammable limit)
LLOQ	Nedre grænse for kvantificering (lowest limit of quantitation)
LMIU	Lloyd's maritime efterretningsenhed (Lloyd's maritime intelligence unit)
LNG:	Flydende naturgas (liquefied natural gas)
LOI	Glødetab (loss of ignition)
LTE	Afslutning på landjorden (land termination end)
m	Meter (metre(s))
m ³	Kubikmeter (cubic metre(s))
m/m	Masse gange masse
MAB	UNESCO menneske- og biosfæreprogrammet (UNESCO Man and the Biosphere Programme)
maks.	Maksimum (maximum)
MBES	Multi-beam-ekkolod (multibeam echosounder)
MBT	2-mercaptobenzothiazol (2-mercaptobenzothiazole)
MCC	Hovedkontrolcenter (main control centre)
MCDA	Beslutningsanalyse med flere kriterier (multiple-criteria decision analysis)
MDO	Marin dieselolie (marine diesel oil)
MES	Moderat miljøstatus (moderate environmental status)
MFO	Medium brændselsolie (medium fuel oil)
MGO	Marin gasolie (marine gas oil)
mg/l	Milligram per liter (milligrams per litre)
mg/m ³	Milligram per kubikmeter (milligrams per cubic metre)
mio. t.	Millioner ton (million tonnes)
ml/l	Milliliter per liter (millilitres per litre)
mm	Millimeter (millimetre(s))
MPA	Beskyttede områder i havet (marine protected area)
MS	Ledelsessystem (management system)
MSFD	Havstrategirammedirektivet
MSP	Maritim fysisk planlægning
MWt	Megawatt timer (megawatt hours)
m/h	Meter per time (metres per hour)
N	Kvælstof (nitrogen)
n	Nummer (number)
NA	Ikke relevant (not applicable)
NCEP	Nationale centre for miljøforudsigelser (National Centers for Environmental Prediction) - USA
NØ	Nordøst (north-east)
ng/kg	Nanogram pr. kilogram (nanograms per kilogram)
Ni	Nikkel (nickel)
NIS	Ikke-hjemmehørende arter
nm	Sømil (nautical mile)
NOAA	Den Nationale Administration for Oceaner og Atmosfære (USA)

NO _x	Nitrogenoxid (nitrogen oxide)
NSP	Nord Stream 1-rørledningssystem (Nord Stream 1 Pipeline system)
NSP2	Nord Stream 2-rørledningssystem (Nord Stream 2 Pipeline system)
NT:	Næsten truet
N _{tot}	Gennemsnitlige normaliserede årlige input af kvælstof (average normalised annual input of nitrogen)
NTU	Nephelometriske turbiditetstenheder (nephelometric turbidity units)
OECD	Organisationen til økonomisk samarbejde og udvikling (Organisation for Economic Co-operation and Development)
OHSAS 18001	International standard inden for arbejdsmiljøledelsessystemer (international standard on occupational health and safety management)
OIES	Oxford Institut for Energistudier (Oxford Institute for Energy Studies)
OSPRP	Plan for beskyttelse mod og reaktion på oliespild (oil spill prevention and response plan)
P	Fosfor (phosphorus)
PAH	Polyaromatiske kulbrinter (polyaromatic hydrocarbon)
PARLOC	Udslip fra rørledninger og stigrør (pipeline and riser loss of containment)
Pb	Bly (lead)
PCB	Polychlorede biphenyler (polychlorinated biphenyls)
PEC	Forventet miljøkoncentration (predicted environmental concentration)
PGA	Maksimal acceleration (peak ground acceleration)
PID	Projektfinformationsdokument (project information document)
PIG	Inspektionsmåler af rørledning (pipeline inspection gauge)
PM	Partikler
PNEC	Koncentration af stoffet uden effekt (predicted no-effect concentration)
POP	Persistente organiske miljøgifte (persistent organic pollutant)
PPS	Marsvin, positive sekunder (porpoise positive seconds)
PSU	Praktisk enhed for saltholdighed (practical salinity unit)
PTA	Område med grisesluser (pig trap area)
PTS	Permanent høreskade (permanent threshold shift)
P _{tot}	Gennemsnitlige normaliserede årlige input af fosfor (average normalised annual input of phosphorus)
QA/QC	Kvalitetssikring/kvalitetskontrol (quality assurance/quality control)
RE:	Forsvundet
RMS	Kvadratisk middelværdi (root mean square)
ROV	Fjernbetjent undervandsfartøj (remotely operated vehicle)
RQ	Risikokvotient (risk quotient)
SAC	Særligt område for bevarelse (special area of conservation)
SAMBAH	Statisk akustisk monitoring af marsvin i østersøen (Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise)
SAP	Handlingsplan for laks (salmon action plan)
SCADA	Tilsyn og dataopsamling (supervisory control and data acquisition)
SCI	Område af samfundsmæssig betydning (site of community importance)
SEA Directive	direktiv om strategisk miljøvurdering (strategic environmental assessment directive)
SECA	Emissionskontrolområder for svovl (sulphur emission control area)
SEL	Lydeksponeringsniveau (sound exposure level)
Si	Silicium (silicon)
SMHI	Sveriges meteorologiske og hydrologiske institut (swedish meteorological and hydrological institute)
SOK	Søværnets Operative Kommando
SOPEP	Skibsberedskabsplan ved olieforurening (Shipboard Oil Pollution Emergency Plan)
SO _x	Svovloxider (sulphur oxides)
SO ₂	Svovldioxid (sulphur dioxide)
SPA	Særligt beskyttede områder (special protection area)
SPL	Lydtryk (sound pressure level)
SSC	Suspenderet sediment koncentration/suspenderet materiale koncentration (suspended sediment concentration/suspended solids concentration)
SSS	Sidescan sonar (side-scan sonar)
t	Ton(s) (tonne(s))
TAC	Samlet tilladt fangst
TANAP	Trans-anatoliske rørledning (Trans-Anatolian Pipeline)

TAP	Trans-adriatiske rørledning (Trans-Adriatic Pipeline)
TAPI	Turkmenistan-Afghanistan-Pakistan-Indien rørledning
TBT	Tributyltin (tributyltin)
tcm	Billioner kubikmeter (trillion cubic meter)
TDC	Dansk telekommunikationsvirksomhed (telecommunications company in Denmark)
TOC	Total organisk kulstof (total organic carbon)
TSP	Total suspenderede partikler (total suspended particles)
TSS	Trafikadskillelsesordning (traffic separation scheme)
TTS	Midlertidig høreskade (temporary threshold shift)
TW	Territorialfarvande
TwH	Terawatt timer (terawatt hours)
UGSS	Samlet gasforsyningssystem (unified gas supply system)
UK	Det forenede kongerige (United Kingdom)
UN	FN
UNCLOS	FN's havretskonvention (United Nations Convention on the Law of the Sea)
UNECE	FN's økonomiske kommission for Europa (United Nations Economic Commission for Europe)
UNESCO	FN's organisation for uddannelse, kultur, kommunikation og videnskab (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)
US	USA
US EPA	Amerikansk myndighed med ansvar for miljøbeskyttelse (united states environmental protection agency)
UV	Ultraviolet (ultraviolet)
UXO	Ueksploderet ammunition (unexploded ordnance)
V	Vanadium (vanadium)
VERIFIN	Det finske institut til verificering af konventionen for kemiske våben (Finnish Institute for Verification of the Chemical Weapons Convention)
VMS	Fartøjsovervågningssystem (vessel monitoring system)
VOC	Flygtige organiske stoffer (volatile organic compound)
VU:	Sårbar
WFD	Vandrammedirektivet
WHO	Verdenssundhedsorganisationen (World Health Organization)
WWI	Første verdenskrig (World War I)
WWII	Anden verdenskrig (World War II)
Zn	Zink (zinc)
°C	Grader celsius (degrees celsius)
µg/l	Mikrogram per liter (micrograms per litre)
µmol/l	Mikromol per liter (micromoles per litre)
,	Komma til at adskille decimaler fra det hele tal, f.eks. 2,5.
.	Punktum, der bruges som tusindseparator, f.eks. 2.500

DEFINITIONER

Århus-konventionen	Konvention om adgang til oplysninger, offentlig deltagelse i beslutningsprocesser samt adgang til klage og domstolsprøvelse på miljøområdet.
Berørte samfund	Grupper, som kan blive direkte eller indirekte påvirket (både negativt og positivt) af projektet.
Berørt part	Landene, der har underskrevet Espoo-konventionen, der forventes at blive berørt af grænseoverskridende påvirkninger af den foreslåede aktivitet.
Ankerkorridor	Offshore-korridor indenfor hvilken, fartøjer nedlæggende rørledninger, kan lægge anker.
Undersøgelse af Ankerkorridor	Undersøgelser over afsnit, hvor rørledningen kan blive installeret af et forankret rørlægningsfartøj for at sikre, at der er en frikorridor til forankring af rørlægningsfartøjet.
Iltmangel	Tilstand med iltsvind i havet.
Behørig vurdering	VVM påkrævet i følge Europa-kommissionens habitatdirektiv Behørig vurdering er påkrævet, når en plan eller projekt muligvis påvirker en Natura 2000-område.
Konventionen om ballastvand	Konvention der regulerer udledning af ballastvand (International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments.) Konvention om adgang til oplysninger, offentlig deltagelse i beslutningsprocesser samt adgang til klage og domstolsprøvelse på miljøområdet.
Bern-konventionen	Konvention vedr. beskyttelse af vilde dyr og habitater (Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats.)
Bonn-konventionen	Konvention om beskyttelse af migrerende dyr (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals)
Katodisk beskyttelse (offeranoder)	Korrosionshindrende beskyttelse, som består af offeranoder af et galvanisk materiale, og som installeres langs rørledningerne for at sikre rørledningernes integritet i hele deres driftslevetid.
Tilfældigt fund	Potentiel kulturarv, biodiversitetsэлемент eller ammunitionsgenstand tilfældigt fundet under projektets gennemførelse.
Kemisk(e) kampstof(fer)	Farlige kemiske stoffer, der er indeholdt i kemiske våben.
Idriftsættelse	Fyldning af rørledningerne med naturgas.
Entreprenør	Ethvert selskab, der leverer tjenesteydelser til Nord Stream 2 AG.
Kulturarv	En unik og ikke-fornyelig ressource, som har kulturel, videnskabelig, åndelig eller religiøs værdi og omfatter flyttelige eller faste genstande, strukturer på særlige lokaliteter, grupper af strukturer, naturlige anlæg eller landskaber, som har arkæologisk, palæontologisk, historisk, kulturel,
Afvikling	Aktiviteter udført, efter at rørledningen ikke længere er i brug. Aktiviteterne tager hensyn til sikkerhedsaspekter på længere sigt og bestræber sig på at minimere miljøpåvirkninger.
Deskriptor	Et parameter på højt niveau, der beskriver havmiljøets tilstand.
Detaljeret geofysisk undersøgelse	Undersøgelse af en 130 m bred korridor langs den enkelte rørledningsrute ved hjælp af sidesøgende sonar, sub-bottom-profiler, breddebydbemåling og magnetometer.
ES-rute	Alternativ NSP2-rute, der løber øst for den eksisterende NSP-rute (NSP2-basisscenerierute).
EU fuglebeskyttelsesdirektiv Fuglebeskyttelsesdirektivet vedr. beskyttelse af vilde fugle (EU Birds Directive).	Fuglebeskyttelsesdirektivet har til formål at beskytte alle vilde fuglearter i EU ved at fastsætte regler for at bevare, forvalte og regulere dem.
EU Miljøoplysningsdirektivet	Sikrer opfyldning af krav i Aarhus konventionen (EU Environmental Information Directive)
EU VVM-direktiv	Kræver at projekter som kan have væsentlige påvirkninger bliver vurderet i form af en miljøvurdering (VVM) (EU EIA Directive)
EU Habitatdirektiv	Sikrer bevarelse af en lang række sjældne, truede eller endemiske dyre- og plantearter. EU's habitatdirektiv beskytter også levesteder (EU Habitats Directive).
EU havstrategirammedirektiv	Havstrategirammedirektivet skal sikre god miljøtilstand i EU's marine vande inden 2020 (Marine Strategy Framework Directive).
EU MSP	Direktiv skaber en fælles ramme for fysisk maritim planlægning (Maritime Spatial Planning Directive).
EU PPD	Direktiv vedr. offentlig inddragelse sikrer opfyldning af krav i Aarhus konventionen (Public Participation Directive).
EU vandrammedirektiv	Vandrammedirektivet fastsætter en række miljømål og opstiller overordnede rammer for at forebygge og begrænse forurening, fremme bæredygtig vandanvendelse, miljøbeskyttelse, forbedring af vandmiljøet og bidrage til at afbøde påvirkningerne af oversvømmelser og tørker /15/.
Espoo-konvention	Konvention om VVM i en grænseoverskridende kontekst.

Eksklusionszone	Område omkring en kulturarv, biodiversitetselement eller ammunitions genstand, inden for hvilket der ikke gennemføres aktiviteter eller anvendes udstyr.
Eksklusiv økonomisk zone	En eksklusiv økonomisk zone (EØZ) er en havzone foreskrevet af de Forenede Nationers Havretskonvention (United Nations Convention on the Law of the Sea), over hvilken en stat har særlige rettigheder omkring udforskning og brug af havressourcer, inklusiv energiproduktion fra vand og vind.
Frit spænd	En del af rørledningen, der er hævet over havbunden på grund af en ujævn havbund eller rørledningens frie spænd mellem stenvolde, der er lavet ved dumping af sten.
Geoteknisk undersøgelse	Metoder, hvor der anvendes keglepenetrometer og vibrocorer, og som giver et detaljeret kendskab til de geologiske forhold og jordbundens konstruktionsmæssige styrke langs den planlagte rute. Den geotekniske undersøgelse bidrager til at optimere rørledningsruten og detailprojekteringen af rørledningen, herunder den påkrævede havbundsintervention, som skal sikre rørledningssystemets integritet på lang sigt.
God miljøtilstand	Havområdernes miljøtilstand, når de giver økologisk mangfoldige og dynamiske oceaner og have, der er rene, sunde og produktive (EU's havstrategirammedirektiv, artikel 3).
Haloklin	Niveauet for den højeste vertikale temperaturgradient.
HELCOM	Helsingforskonventionen om beskyttelse af miljøet i Østersøen (the Baltic Marine Environment Protection Commission)
HELCOM beskyttet havområde	Værdifuldt hav- og kysthabitat i Østersøen har fået status som beskyttet.
HSES	Sundheds-, sikkerheds-, miljømæssigt og socialt. "Sikkerhed" omfatter sikkerhedsaspekter for personale, aktiver og samfund, som er berørt af projektet.
HSES-plan	En skriftlig beskrivelse af HSES-ledelsessystemet for det arbejde, om hvilket der er indgået kontrakt, som beskriver, hvordan de betydelige HSES-risici i forbindelse med dette arbejde bliver holdt på et acceptabelt niveau, og hvordan grænsefladeemner, hvor det er relevant, bliver håndteret.
LIFE+	EU-støtteinstrument for miljø- og klimarelaterede foranstaltninger.
London-konvention	Konventionens mål er at fremme en effektiv kontrol over alle kilder til havforurening og at træffe alle praktisk mulige foranstaltninger til at forhindre havforurening ved dumping af affald og andre stoffer.
Ledelsessystemstandarder	ISO-ledelsessystemstandarder omfatter en model, der kan anvendes ved oprettelsen og anvendelsen af et ledelsessystem. Fordelene ved et effektivt ledelsessystem omfatter bl.a. mere effektiv anvendelse af ressourcerne, bedre risikostyring og større kundetilfredshed, da tjenester og produkter konsekvent leveres, hvad de lover.
MARPOL 73/78 SA	international konvention for modvirkning af forurening fra skibe, 1973 som modificeret af protokollen fra 1978 (the international convention for the prevention of pollution from ships, 1973 as modified by the protocol of 1978)
MARPOL 73/78 SA	Et MARPOL 73/78 Special Area er et havområde, hvor det af anerkendte tekniske grunde med hensyn til dets oceanografiske og økologiske forhold og på grund af trafikens særlige karakter er nødvendigt at indføre særlige obligatoriske metoder for at forhindre havforurening af olie er påkrævet.
Madras	Stenmaterialer bundet sammen af et stålnet nedlagt på havbunden for at hæve rørledningen over havbunden. Benyttes typisk ved krydsning af kabler og andre rørledninger.
Afværgeforanstaltninger	Foranstaltninger gennemført for at undgå, minimere, eller kompensere for sociale, økonomiske, eller miljøpåvirkninger.
Våbenrydning	Fjernelse af ueksploderet ammunition/våben funder på havbunden i anlægsområdet.
Våbenscreeningsundersøgelse	Detaljeret gradiometerundersøgelse, der gennemføres for at identificere ueksploderet ammunition eller kemiske kampmidler, der kunne udgøre en risiko for rørledningen eller personalet under installationen af rørledningssystemet og i dets levetid.
Natura 2000	Natura 2000 er et netværk på tværs af EU af naturbeskyttelsesområder, som er vedtaget i henhold til habitatdirektivet fra 1992.
Nord Stream 2 AG	Projektselskab, der er oprettet til planlægning, anlæg og efterfølgende drift af Nord Stream 2-rørledningen.
Nord-vestlige rute	NSP2 rute i dansk farvand, der er foreslået i denne VVM
OSPAR	Oslo-Paris-konventionen er det gældende juridiske dokument til det internationale samarbejde om at beskytte Nordøstatlantien mod forurening.
PIG	Instrumenter til inspektion af rørene køres gennem rørledningen ved hjælp af tryk for at rense og/eller undersøge rørledningens tilstand.
Område med grisesluser	Områder med grisesluse er permanente faciliteter over jorden beliggende ved NSP2-rørledningens opstrøms og nedstrømsgrænser, og benyttet i rørledningens levetid til at udføre intelligente aktiviteter med grisene, overvågning og kontrolfunktioner, og visse vedligeholdelsesoperationer.

Brug af grise	Brug af grise i forbindelse med rørledninger henviser til praksissen med at bruge udstyr, også kaldet "grise", til at udføre forskellige vedligeholdelsesoperationer. Dette sker uden at standse produktets strøm i rørledningen.
Lægning af rørledning	Aktiviteterne i forbindelse med lægning af en rørledning på havbunden.
Rørlægningsundersøgelse	En undersøgelse, der skal gennemføres lige før påbegyndelsen af rørlægningen for at bekræfte den tidligere geofysiske undersøgelse og sikre, at der ikke findes nye forhindringer på havbunden. Der bliver udført en ROV-baseret inspektionsundersøgelse med dybdemåling og visuel inspektion for de teoretiske kontaktpunkter for rørledningen på havbunden.
Nedgravning efter rørlægning	Nedlægningen af en rørledning i en rende på havbunden efter at rørledningen er blevet nedlagt på havbunden.
Idriftsættelse	Aktiviteter udført inden rørledningen fyldes med gas for at bekræfte rørledningens integritet,
Projektet	Alle aktiviteter i forbindelse med planlægningen, anlæggelsen, driften og idriftsættelsen af Nord Stream 2-rørledningssystemet.
Pyknoklin	Et maksimalt tæthedsgradientniveau forårsaget af den vertikale saltgradient (haloklin) og/eller temperaturgradient (termoklin).
Ramsarkonventionen	Konvention om vådområder af international betydning.
Rekognosceringsundersøgelse	Undersøgelse, der giver oplysninger om den foreløbige rørledningsrute, herunder geologiske og menneskeskabte forhold, undersøgelserne dækker normalt en 1,5 km bred korridor og gennemføres ved hjælp af forskellige teknikker, herunder sidesøgende sonar, sub-bottom-profiler, breddedybdemåling og magnetometre.
Placering af sten	Ved placering af sten på havbunden anvendes ukonsoliderede stenfragmenter sorteret efter størrelse til at omforme havbunden lokalt med henblik på at understøtte og beskytte sektioner af rørledningen og sikre dens integritet på lang sigt. Stenmaterialet placeres på havbunden via et faldrør.
ROV	Et fjernstyret undervandsfartøj, der forankres og drives af en besætning om bord på et fartøj.
Sikkerhedszone	Område omkring en kulturarv, biodiversitetselement eller ammunitions genstand, inden for hvilket der ikke gennemføres aktiviteter eller anvendes udstyr.
Havbundsintervention	Arbejde, der bestræber sig på, at sikre rørledningens integritet på lang sigt og inkluderer placering af sten og nedgravning.
Interessenter	Ved interessenter forstås personer, grupper eller samfund, der ikke er involveret i projektets kerneoperationer, og som kan blive berørt af projektet eller have interesse i det. Dette kan omfatte enkeltpersoner, virksomheder, samfund, lokale myndigheder, lokale ikke-statslige og andre institutioner og andre interesserede eller berørte parter.
Leverandør	Ethvert selskab, der leverer varer eller materialer til Nord Stream 2 AG.
Territorialfarvande	Territorialfarvande er i FN's havretskonvention fra 1982 defineret som et bælte af kystfarvande, der strækker sig højst 12 sømil (22,2 km; 13,8 mil) fra en kyststats basislinje (normalt middellavvandslinjen).
Termoklin	Niveauet for den højeste vertikale temperaturgradient.
Fastgørelse	Tilslutningen mellem to dele af rørledning. Fastgørelse kan foretages på havbunden (kaldet undervands svejset fastgørelse) eller ved at løfte rørledningsafsnit til at blive forbundet over vandet (kaldet overvands-fastgørelse).
Rendegravning	Nedgravning af rørledningen i havbunden.
Vægtbelagte rør	Rørsamlinger, der er forsynet med en betonbelægning for at øge vægten.

0 IKKE-TEKNISK RESUMÉ

0.1 Baggrund og begrundelse for projektet

Relevansen af naturgas som en primær energikilde forventes at forblive stabil eller endda stige over de næste årtier, på grund af nødvendigheden af at reducere kulforbruget af klimahensyn og udfase atomkraft i store dele af EU. På grund af faldende EU28 hjemlig produktion er EU tvunget til at importere stigende mængder naturgas så tidligt som 2020 for at sikre tilstrækkelige gasleverancer for kommende årtier.

Nord Stream 2 Pipeline System (NSP2) består af to rørledninger igennem Østersøen, der er planlagt til at kunne levere naturgas fra enorme reserver i Rusland direkte til EU's gasmarked for at opfylde den stigende efterspørgsel på gasimport. Den dobbelte ca. 1.250-kilometer undersøiske rørledning vil have kapacitet til at levere 55 mia. kubikmeter gas om året på en økonomisk, miljømæssigt ansvarlig samt driftssikker måde, hvilket kompenserer for faldet i EU's egen produktion. Det privatfinansierede infrastrukturprojekt til € 9,5 mia. vil sikre en langvarig adgang til en vigtig, lave-missions energikilde, hvorved det bidrager til EU's klimabeskyttelsesbestræbelser. Yderligere forsyninger vil øge konkurrencen på markedet og styrke EU's globale, industrielle konkurrenceevne. NSP2 bygger på den vellykkede anlæggelse og drift af den eksisterende Nord Stream-rørledning (NSP), som er anerkendt for sine høje miljø- og sikkerhedsstandarder, grønne logistik, samt åben dialog og offentlige høringsproces.

Nord Stream 2 AG er et projektselskab, der er stiftet i forbindelse med planlægning, anlæg og efterfølgende drift af NSP2. Selskabet har base i Zug, Schweiz, og ejes PJSC Gazprom. Fem europæiske energiselskaber, ENGIE, OMV, Shell, Uniper og Wintershall har forpligtiget sig til at levere langtids-financiering på 50 % af projektets totale omkostninger. Den finansielle forpligtigelse fra disse europæiske selskaber understreger Nord Stream 2 projektets strategiske vigtighed for det europæiske gasmarked idet det vil bidrage til konkurrencedygtighed såvel som mellem- og langsigtet energisikkerhed på baggrund af det forventede fald i den europæiske produktion. Nord Stream 2 AG's hovedkvarter har et stærkt team bestående af mere end 200 eksperter fra mere end 20 lande, som dækker undersøgelse, opmåling, kortlægning, miljø, HSE, tilrettelæggelse, konstruktion, kvalitetskontrol, indkøb, projektledelse og administrative roller.

NSP2 vil være i stand til at levere pålidelig og bæredygtig transportkapacitet for naturgas under solide miljømæssige og økonomiske forhold, hvilket lukker det kommende importgab og dækker overhængende sikkerhed af leveringsrisici.

0.2 VVM-procedure og offentlig deltagelse

0.2.1 VVM-procedure

Anlæggelsen af rørledninger til transport af karbonhydrider (dvs. petroleumprodukter) på den danske kontinentalsokkel kræver en tilladelse i henhold til kontinentalsokkeloven og bekendtgørelsen om rørlednings-installation. Der skal indsættes en ansøgning til Energistyrelsen, der behandler ansøgningen og udsteder en tilladelse på vegne af ministeriet for Energi, råstoffer, og klima.

Naturgas, olie og kemiske rørledninger med en diameter på mere end 800 mm og en længde på mere end 40 km kan kun opnå en tilladelse på baggrund af en vurdering af virkninger på miljøet (VVM). En VVM-rapport skal, som minimum, indeholde oplysningerne opført i miljøvurderingsloven, der i blandt en beskrivelse af ressourcer eller receptorer der vil blive væsentligt påvirket af projektet, både på og udenfor danske territorium og under både projektets anlægs- og driftsfase. VVM-redegørelsen skal også indeholde en beskrivelse af de realistiske hovedalternativer til projektet .

Danmark har underskrevet konvention om vurdering af virkningerne på miljøet på tværs af landegrænserne ("Espoo-konventionen"), der fremmer internationalt samarbejde og offentlig deltagelse,

når betydelige skadelige miljøpåvirkninger af en påtænkt aktivitet forventes at krydse en landegrænse. NSP2-projektet er underlagt kravene i Espoo-konventionen, idet rørledningen krydser fem landes territorium og kan have grænseoverskridende indvirkninger på yderligere fire lande i Østersøregionen.

Miljøvurderingsloven kræver, at der udarbejdes en ikke-teknisk opsummering i forbindelse med en VVM, så at alle interesserede dele af offentligheden kan blive informerede om projektet. Denne ikke-tekniske oversigt dækker den danske del af NSP2-projektet. Som beskrevet i afsnit 3 nedenfor, inkluderer den danske del af projektet den foreslåede rørledningsrute fra den svenske EØZ-grænse nordøst for Bornholm igennem den danske EØZ nord og vest for Bornholm til den tyske EØZ-grænse sydvest for Bornholm. Yderligere information om projektet findes på NSP2-websitet, www.nordstream2.com.

0.2.2 Offentlig deltagelse

I overensstemmelse med miljøvurderingsloven, VVM-direktivet og Århus-konventionen skal myndighederne muliggøre offentlig høring i forbindelse med beslutninger på miljøområdet. Derfor skal Energistyrelsen offentliggøre information om ansøgningen og VVM-redegørelse på styrelsens hjemmeside og tillade mindst otte ugers offentlig høring. Offentlig høring kan også involvere møder med interessenter og offentlig præsentation af teknisk materiale.

Nord Stream 2 AG går fuldt ud ind for transparent kommunikation om projektet og aktiv høring om projektet med relevante interessenter: myndigheder, NGO'er, eksperter, borgere og andre berørte parter. Kommunikationsstrategien inkorporerer den bedste praksis og erfaringer fra NSP-processen. Nord Stream 2 AG har allerede været i kontakt med forskellige interessentgrupper for at informere dem om det påtænkte NSP2-projekt og for at få en forståelse af deres holdning til projektet. Mere information om Nord Stream 2 AG's kommunikationsstrategi findes på NSP2-websitet.

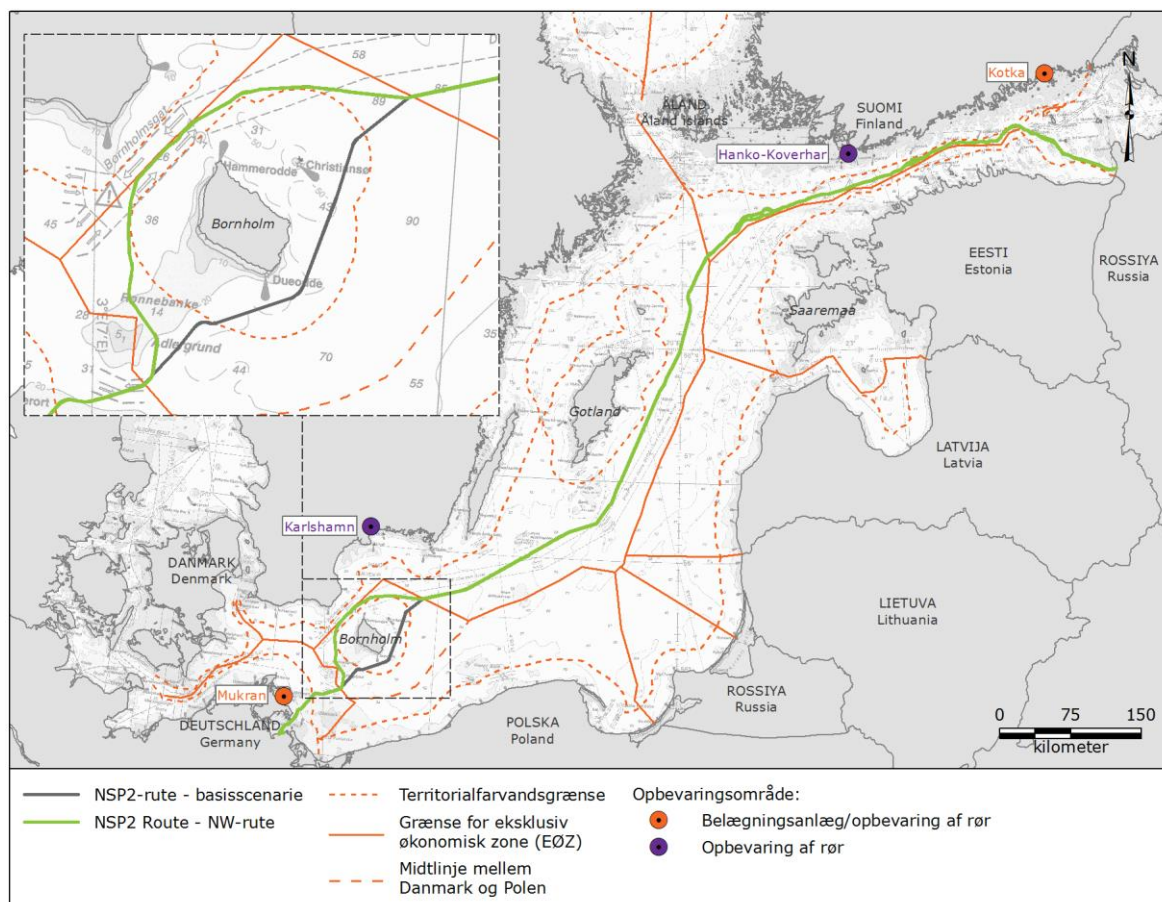
0.3 Alternative rørledningsruter

0.3.1 Undersøgelse af rutealternativer

Nord Stream 2 AG undersøgte flere rutealternativer igennem danske farvande. Formålet var at finde den mest effektive måde at opfylde projektets formål og behov, samtidig med at man undgår potentielt betydelige negative påvirkninger.

Rutealternativerne blev identificeret på baggrund af forudgående planlægning og oplevelser fra NSP, suppleret med nye ruteundersøgelser og havbundsundersøgelser, inklusiv geofysiske og geotekniske undersøgelser. Miljømæssige, socioøkonomiske og tekniske kriterier blev derefter vurderet for hver af rutealternativerne for at komme frem til den foretrukne rute.

Alternative ruter, der alle gennemskærer danske farvande, er vist i Figur 0-1.



Figur 0-1 Mulige rutekorridorer udviklet for NSP2-projektet.

0.3.2 Valg af foretrukken rute

En ansøgning om tilladelse til anlæg for NSP2-basisscenerieruten, inklusiv VVM og Espoo-dokumentation, blev sendt til relevante myndigheder i alle involverede lande i april 2017. Basisscenerieruten blev evalueret som den foretrukne rute i VVM for NSP2-projektet. I Danmark bliver ansøgningen om NSP2-basisscenerieruten vurderet af Udenrigsministeriet, da en anlægstilladelse til en rute gennem dansk territorialfarvand kan kun udstedes hvis aktiviteten er forenelig med nationale udenrigssikkerheds-, og forsvars-politiske interesser, se sektion 3a(2) af loven om kontinentalsoklen og vise rørledningsanlæg på søterritoriet det er ikke klart, hvornår en henstilling vil blive givet af Udenrigsministeren, har Nord Stream 2 AG besluttet sig for at udvikle en rute uden om danske TW nord og vest (NW) for Bornholm og har valgt NW-ruten i denne VVM som en foreslået rute for NSP2 (herefter refereret til som "NSP2-ruten").

Den foreslåede NSP2 rute (NW-rute) er blevet vurderet til at udgøre et muligt alternativ sammenlignet med basisscenerieruten. Aspekter inkluderet i vurderingen af rutealternativer inkluderede: maritim sikkerhed, risikoområde for kemiske kampstoffer (CWA), omfang af interventionsarbejde, fiskeri i området, maritim fysisk planlægning, militære øvelsesområder, og biologisk miljø. Baseret på denne sammenligning kan det konkluderes, at referenceruten i basissceneriet er den foretrukne rute for Nord Stream 2-projektet i danske farvande med hensyn til miljømæssige og socioøkonomiske aspekter, men at den foreslåede NSP2 rute (NW-rute) også er en gennemførlig rutevariant.

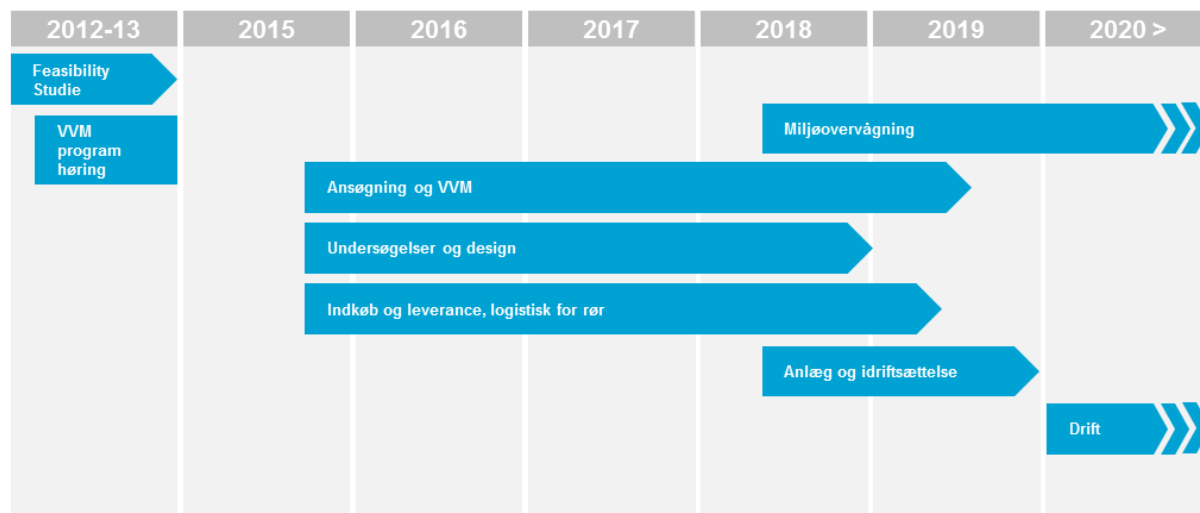
0.3.3 0-alternativ

I henhold til reglerne skal en VVM indeholde en "ingen-handling" (eller "0-") alternativ, der beskriver en situation, hvor det planlagte projekt ikke gennemføres. I det konkrete tilfælde, hvis NSP2 ikke anlægges og drives i danske farvande, vil der ikke være nogen miljømæssige eller sociale virkninger, hverken negative eller positive.

0.4 Projektbeskrivelse

0.4.1 Projekttidsplan

Nord Stream 2 AG har forsket og gennemført tekniske, geofysiske og miljømæssige undersøgelser over flere år for at identificere det optimale rutealternativ. Tidsplanen for planlægning, udstedelse af tilladelse og anlæg af NSP2 er angivet i Figur 0-2.

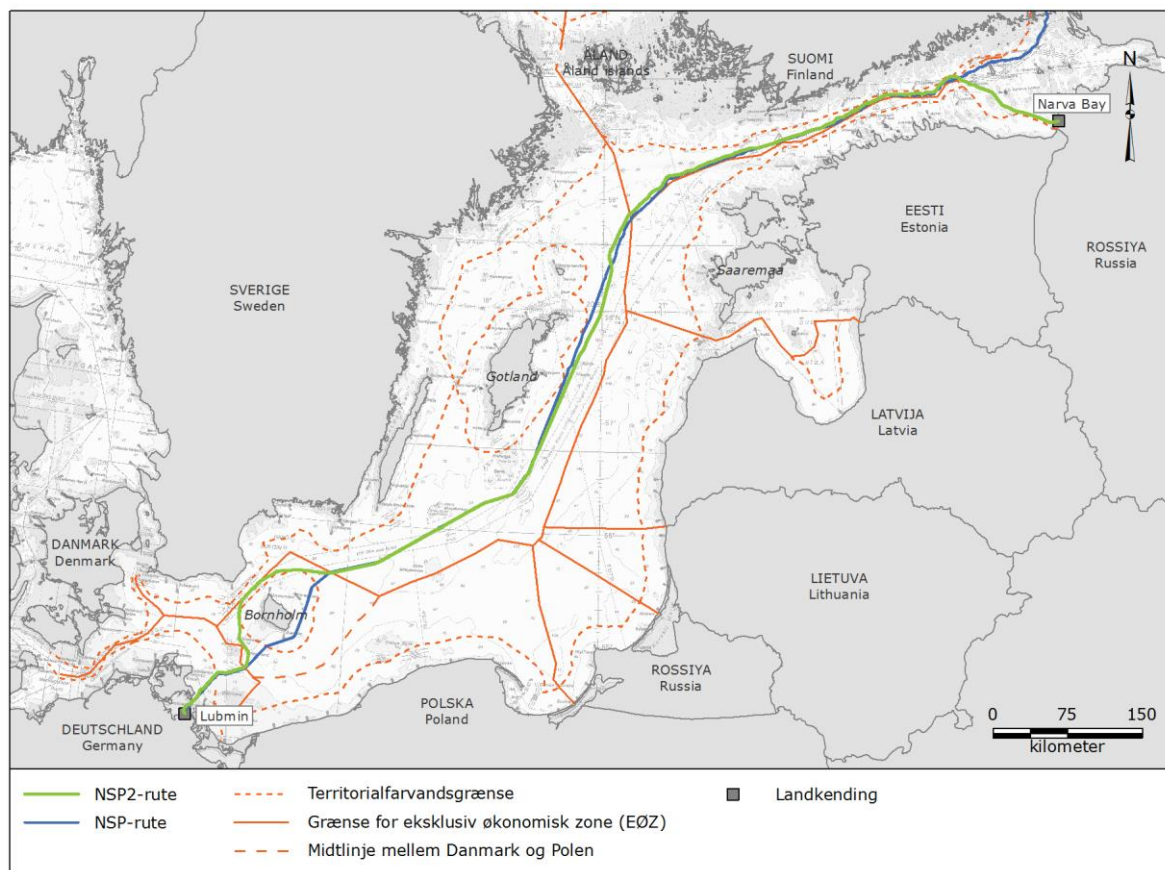


Figur 0-2 NSP2 projekt tidsplan.

0.4.2 Foreslået NSP2-rute

NSP2 er udformet med henblik på at transportere naturgas og består af to 48" diameter undersøiske rørledninger og tilknyttede onshorefaciliteter med en kapacitet til at kunne forsyne 55 bcm naturgas om året til EU-markedet. Rørledningerne strækker sig igennem Østersøen fra den sydlige del af den russiske kyst (Narvabugten) i den Finske Bugt til den tyske kyst i Lubmin-området uden fordelingsledninger eller mellemliggende anlæg.

Hele rørledningsruten kommer til at dække en distance på ca. 1.250 km afhængigt af det endelige rutevalg. Den foreslåede rørledningsrute krydser de russiske og tyske territorialfarvande og løber inden for EØZ-områderne i Finland, Sverige, Danmark og Tyskland (se Figur 6-2).



Figur 0-3 Foreslået NSP2-rute i Østersøen.

I dansk farvand løber den foreslåede NSP2-rute udelukkende i EØZ vest og nord for Bornholm. Længden af ruten i dansk farvand er ca. 174 km. De to NSP2-rørledninger (linje A og linje B) er planlagt til at løbe næsten parallelt med hinanden, med en adskillelsesafstand mellem de to linjer på mellem 25 og 105 m.

0.4.3 Anlægsaktiviteter

Anlægsaktiviteter i dansk farvand inkluderer rørlægning og interventionsarbejde på havbunden. Anlægsfasen i dansk farvand forventes at vare i alt omkring 125 dage for de to rørledninger, og installationen planlægges udført sekventielt, hvilket vil sige, at der installeres én rørledning ad gangen. Anlægsaktiviteter er planlagt til at starte i løbet af Q2 2019 med forbehold for ændringer under projektudviklingen.

Rørlægningen udføres af særlige fartøjer, der håndterer hele processen med svejsning og rørlægning. I den danske sektor forventes det, at et såkaldt dynamisk positioneret (DP) rørledningsfartøj vil blive benyttet. DP-rørledningsfartøjer kræver ikke anker og holder sin position ved hjælp af horisontale propeller, der konstant modvirker kræfter fra rørledning, bølger, havstrøm og vind.

Offshoreinstallation af rørledningerne kan potentielt i visse områder kræve yderligere stabilisering og/eller beskyttelse mod hydrodynamisk overbelastning (f.eks. bølger, havstrøm mv.). Stabilisering kan opnås ved at lægge rørledningen ned i en rende, der graves i havbunden efter rørlægning, eller ved at placere sten på havbunden omkring rørledningen. Nedgravning efter rørlægning planlægges ved fire sektioner på i alt op til 14,5 km.

Placering af stenmateriale på havbunden anvendes for at understøtte og dække sektioner af rørledningerne med henblik på at sikre deres integritet på langt sigt. De typer placeringer af sten, der er påtænkt i dansk farvand, inkluderer understøtning (før og efter rørlægning) og stendækning

(efter rørlægning) på fem sektioner på i alt op til 11,3 km. Placering af sten vil også blive benyttet i området, hvor NSP2-rørledningerne krydser NSP-rørledningerne. For kabelkrydsninger planlægges det at bruge fleksible eller stive madrasser.

0.4.4 Driftsaktiviteter

Nord Stream 2 AG bliver ejer og operatør af NSP2. Under normal drift vil tryksat naturgas løbende blive introduceret ved Narvabugten i Rusland og udtaget med samme forhold ved Lubmin i Tyskland.

Et driftssystem og sikkerhedssystem er blevet udviklet for at sikre en sikker drift af rørledningerne. Den tekniske forventning til rørledningernes drift er mindst 50 år.

0.5 Vurderingsmetodik

Dette afsnit giver en opsummering af metodikken benyttet i miljøkonsekvensrapporten. Vurderingsmetodikken muliggør karakterisering af potentielle påvirkninger fra planlagte aktiviteter og vurdering af deres samlede betydning. Potentielle påvirkninger fra uforudsete hændelser vurderes enten ved hjælp af en lignende metodik eller en risikobaseret metodik, såfremt relevant. Ressourcer og receptorer, der kan blive påvirket af NSP2, er opsummeret i Tabel 0-1.

Tabel 0-1 Ressourcer eller receptorer modtagelige for potentielle påvirkninger forbundet med NSP2.

Ressource- eller receptortype	Ressource eller receptor
Fysisk-kemisk	Bathymetri
	Sedimentkvalitet
	Hydrografi
	Vandkvalitet
	Klima og luft
Biologisk	Plankton
	Bentisk flora og fauna
	Fisk
	Havpattedyr
	Havfugle
	Beskyttede områder
	Biodiversitet
Socioøkonomisk	Søfart og sejlruiter
	Kommercielt fiskeri
	Kulturarv
	Mennesker og sundhed
	Turisme og rekreative områder
	Eksisterende og planlagt infrastruktur
	Råstofindvinding
	Militære øvelsesområder
	Miljøovervågningsstationer

Selvom konventionel og kemisk ammunition ikke er en miljømæssig ressource eller receptor og derfor ikke er omfattet af ovenstående liste, blev emnet identificeret under indledende høringer som en problemstilling, der kræver særlig overvejelse. Ammunition er derfor blevet vurderet i relation til de ovennævnte ressourcer og receptorer hvor relevant.

0.5.1 Identificering af potentielle påvirkninger

En systematisk tilgang er blevet benyttet med heblik på at identificere og evaluere de potentielle påvirkninger, som NSP2 kan have på det fysisk-kemiske, biologiske og socioøkonomiske miljø og

for at beskrive afværgeforanstaltninger til at undgå, minimere eller reducere eventuelle negative påvirkninger til et acceptabelt niveau. Igennem VVM-undersøgelsen er, hvor relevant, en worst-case betragtning blevet anvendt for at sikre, at konklusionerne er konservative.

Det tidsmæssige omfang af vurderingerne har inkluderet påvirkninger, der kan opstå under projektets anlægs- og driftsfase. Klargørings- og idriftsættelsesfaserne vil ikke påvirke ressourcer eller receptorer i danske farvande - derfor er de ikke blevet omtalt i denne miljøkonsekvensrapport. Potentialle påvirkninger under afvikling af anlægget vil afhænge af afviklingsmetoden, der vil blive udviklet nær slutningen af driftsfasen. Derfor er der kun givet en overordnet vurdering af potentielle påvirkninger under afviklingen, som er opsummeret i afsnit 0.9.

0.5.2 Vurdering af potentielle påvirkninger

Med henblik på at rangordne givne påvirkninger er arten, typen og graden af en påvirkning bestemt såvel som en given ressource eller receptors sensitivitet for den pågældende påvirkning. Graden af påvirkningen er defineret ved dens rumlige udstrækning, varighed, og intensitet. En receptors/ressources sensitivitet for en given påvirkning er fastsat med udgangspunkt i modstandsdygtighed og økologiske og/eller socioøkonomiske betydning, her i blandt beskyttet status.

På den baggrund er der udarbejdet en rangliste for påvirkninger udtrykt som en kvalitativ rangorden (se Tabel 0-2). Ranglisten har også taget hensyn til gennemførelsen af afværgeforanstaltninger indbygget i projektet for at undgå og reducere betydelige negative påvirkninger.

Tabel 0-2 Rangliste kategorier for påvirkning af planlagte aktiviteter.

Ubetydelig	Påvirkning, der ikke kan skelnes fra baggrunden/det naturlige niveau for miljømæssig og socioøkonomisk ændring. Påvirkning anses for "uvæsentlig".
Mindre	Påvirkning af lav størrelsesorden inden for normerne og/eller er forbundet med ressourcer/receptorer med vigtighed/sensitivitet, der er lav eller mellem, eller påvirkninger i mellemstørrelse, der berører ressourcer/receptorer med lav vigtighed/sensitivitet. Påvirkning anses for "uvæsentlig".
Moderat	Bred kategori, der ligger inden for normerne, men påvirkningen har en lav størrelsesorden og berører ressourcer/receptorer med stor vigtighed/sensitivitet eller af mellemstørrelse, der berører ressourcer/receptorer med vigtighed/sensitivitet i mellemstørrelse eller høj, eller i høj størrelsesorden, der berører ressourcer/receptorer med lav sensitivitet. Disse påvirkninger kan anses som væsentlige, afhængig af kontekst. Yderligere afværgeforanstaltninger kan derfor være påkrævet for at undgå eller mindske påvirkningen til uvæsentligt niveau.
Markant	Overskrider acceptable grænser og normer og er af stor størrelsesorden og berører ressourcer/receptorer med vigtighed/følsomhed i mellemstørrelse eller høj. Påvirkninger anses for "væsentlig".

For så vidt angår denne miljøkonsekvensrapport antages en "væsentlig påvirkning" at skulle tages i betragtning af den relevante myndighed i forbindelse med vurderingen af, om projektet kan godkendes.

0.5.3 NSP2 modellering og antagelser

En tidlig opgave i VVM-processen har været at vurdere omfanget af de fysiske ændringer, der følger af forskellige aktiviteter relateret til NSP2-projektet. Dette er bl.a. gennemført på baggrund af en stor mængde empiriske data indsamlet fra NSP-overvågningsprogrammer, der strakte sig over anlæg og drift, samt gennemførelse af målrettede feltundersøgelser specifikt for NSP2-projektet. I tilfælde af frigivelse af sedimenter, undervandsstøj, luftbåren støj og luftemissioner, er resultaterne

fra NSP-overvågningen og de supplerende feltundersøgelser blevet suppleret af modelleringsundersøgelser. Frigivelsen af forurenende stoffer, inklusiv CWA, og næringsstoffer under anlæg blev vurderet på baggrund af resultaterne af modelleringen af frigivelse af sediment og niveauet af sådanne stoffer identificeret under feltmiljøundersøgelsen.

0.6 Vurdering af potentielle påvirkninger

0.6.1 Bathymetri

Modellering har vist at potentielle ændringer i vanddybden forårsaget af NSP2-projektet (under anlægs- og driftsfasen) ikke vil være betydelige nok til at forårsage bathymetri-relaterede påvirkninger af lokale bundlevende flora og fauna eller på fysisk-kemiske forhold for liv nær rørledningerne.

Det er derfor vurderet, at indvirkningen på bathymetri under anlæg- og driftsfasen af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**.

0.6.2 Sedimentkvalitet

Langs den danske del af den foreslåede NSP2-rute består grundfjeldet primært af sand- og muddersten. Langs den foreslåede NSP2-rute består overfladesedimenter primært af mudder og sandet mudder i de dybere afsnit nord og nordøst for Bornholm, og mere varierende sedimenttyper, der i blandt bundmoræne, grus, og sand i de lavere områder vest og sydvest for Bornholm.

Modellering indikerer at interventionsarbejde på havbunden vil føre til lokal sedimentation, der svarer til et sedimentlag på ca. 1 mm. Det forventede niveau af sedimentation regnes ikke for tilstrækkelig til at ændre sedimentkvaliteten med hensyn til kemi, indhold af forurenende stoffer eller de naturlige processer, der finder sted i sedimentet. Undersøgelsesresultater har desuden vist, at interventionsarbejde ikke vil eksponere sediment af en væsentligt anderledes kvalitet, og at den fysiske karakter af sedimentet ikke vil ændres.

Ændringer i bundvandsdynamik på grund af tilstedeværelsen af rørledninger og andre strukturer på havbunden kan påvirke sedimentations- og erosionsmønstre. Disse påvirkninger vurderes til at være meget lokale og uden betydning med hensyn til de store bundlevesteder rundt om den foreslåede NSP2-rute.

Offeranoder af aluminiumslegering vil blive brugt til at beskytte rørledningerne mod korrosion og vil resultere i frigivelsen af aluminium, zink og cadmium. Mængden af metaller frigjort fra anoder vil også være så små, at sedimentet ikke forventes at blive påvirket over baggrundsvariationer.

Det er derfor vurderet, at indvirkning på sedimentkvalitet under anlæg og drift af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**.

0.6.3 Hydrografi

De forventede sedimentationsniveauer stammende fra NSP2-anlægsaktiviteter er indenfor det naturlige omfang af årlig sedimentation i Bornholmerdybet og er derfor ikke af en størrelsesorden, der ville forårsage nogle hydrografiske ændringer i havmiljøet.

Den mulige hydrografiske påvirkning på dybt vand strømmende ind i Østersøen er blevet vurderet, og det blev konkluderet, at rørledningerne ikke vil føre til nogle betydelige "blokerings effekter".

Det er derfor vurderet, at indvirkning på hydrografi under anlæg og drift af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**.

0.6.4 Vandkvalitet

Anlægsaktiviteter vil resultere i stigende mængder af sedimenter i vandsøjlen potentielt sammen med forurenende stoffer og/eller CWA, der tidligere har været i disse sedimenter. Modelling har vist at bundfald vil blive suspenderet i nogle timer, før de falder tilbage på havbunden. I de dybere dele af ruten, hvor de målte niveauer af forurenende stoffer er højere, vil haloklinen forhindre at forurenende stoffer bevæger sig op til overfladevandet, hvor de kan påvirke *pelagiske* arter og havfugle. Den samlede indvirkning vil derfor være midlertidig og lokal for området rundt om rørledningerne.

Der er også mulighed for at udledninger fra projektrelaterede fartøjer kan indvirke på vandkvaliteten. Alle fartøjer i projektet vil skulle leve op til kravene i gældende internationale konventioner med hensyn til forurening på havet, derfor ventes der ingen forurening fra fartøjernes udledninger.

Gas, der strømmer gennem NSP2-rørledningerne under driften, kan potentielt øge overfladetemperaturen i en ikke-nedgravet rørledningssektion, hvilket vil skabe en temperaturforskel mellem rørledningen og det omgivende havvand. Naturlig blanding vil sikre, at vandtemperaturen når ligevægt med det omgivende vandområde indenfor 1 m efter at have krydset rørledningen, og påvirkningen er derfor yderst lokal. Modelling har vist, at varmeoverførsel fra nedgravede dele af rørledningerne til sedimentet og det omgivende havvand er ubetydelig.

Offeranoder vil blive brugt til at beskytte rørledningerne mod korrosion og vil resultere i frigivelsen af aluminium, zink og cadmium. Forhøjede niveauer af anode metalioner i vandsøjlen forventes kun tæt på anoderne (få meter), og de mængder er ubetydelige sammenlignet med de eksisterende niveauer af vandbåret indstrømning af metaller til området.

Det vurderes derfor, at indvirkning på vandkvalitet under anlæg- og driftsfasen af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig** bortset fra påvirkninger i forbindelse med frigivelse af sedimenter og forurenende stoffer i vandsøjlen, der vurderes at være **mindre** men **ikke-væsentlig**.

0.6.5 Klima og luftkvalitet

Skibstrafik i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 vil generere emissioner af drivhusgasser og luftforurenende stoffer, der kan have en mulig indvirkning på klima og/eller luftkvalitet. Den samlede emission af stoffer under begge projektfaser er blevet beregnet.

Selvom CO₂-emissioner generelt påvirker i global skala, forventes den øgede emission af CO₂ under anlægs- og driftsfasen i Danmark ikke målbart at påvirke det globale klima.

Emissioner af NO_x, SO₂ og PM under anlæg i dansk farvand vil midlertidigt reducere luftkvaliteten i områder nær fartøjerne. Anlægsaktiviteterne vil imidlertid finde sted offshore, hvilket betyder, at emissionerne vil være spredte og hurtigt fortyndet til et ikke-målbart niveau, så det ikke vil indvirke på luftkvaliteten på land.

Det er derfor vurderet, at indvirkning på klima og luftkvalitet under anlæg og drift af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**.

0.6.6 Plankton

Anlægsaktiviteter vil resultere i stigende mængder af sedimenter i vandsøjlen potentielt sammen med forurenende stoffer og/eller CWA, der tidligere har været i disse sedimenter. Modelling har vist, at bundfald vil blive suspenderet i nogle timer, før de falder tilbage på havbunden. I de dybere dele af ruten, hvor de målte niveauer af forurenende stoffer er højest, vil haloklinen forhindre de forurenende stoffer i at bevæge sig på til overfladen, hvor de kan påvirke plankton. Den samlede indvirkning vil derfor være midlertidig og lokal for området rundt om rørledningerne.

Den tidligere beskrevne frigivelse af metaller fra korrosionsanoder til vandsøjlen kan desuden påvirke plankton. Dette forventes kun tæt på anoderne (få meter), og de mængder metaller der frigives fra anoderne er ubetydelige sammenlignet med de eksisterende niveauer af vandbåren indstrømning af metaller til området.

Det er derfor vurderet, at indvirkning på plankton under anlæg og drift af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**.

0.6.7 Bentisk flora og fauna

Fysisk forstyrrelse forbundet med anlægsaktiviteter kan resultere i forstyrrelse af bentisk flora og fauna. Påvirkningen vil være begrænset til den fysiske forstyrrelsens fodaftryk, som udgør et ubetydeligt areal i forhold til de omgivende habitater, som er fysisk ensartede og understøtter lignende bentiske samfund.

Anlægsaktiviteter vil resultere i forøgede mængder af sedimenter i vandsøjlen, potentielt sammen med forurenende stoffer og/eller CWA, der tidligere har været i disse sedimenter. Modelling har vist at sedimenter vil blive suspenderet i nogle timer, før de falder tilbage på havbunden. De fleste forurenende stoffer og CWA vil sandsynligvis ikke blive opløst i vandet og vil derfor også falde ned på bunden indenfor få timer. Den samlede indvirkning vil derfor være midlertidig og lokal for området rundt om rørledningerne.

Under drift kan tilstedeværelsen af rørledningen og strukturer på havbunden potentielt danne et nyt hårdbundssubstrat (en "reffeft"), hvor bentisk fauna kan finde plads. Mobile dyr kan derefter blive tiltrukket til området på jagt efter føde og/eller ly. Samlet set vil ændringer i populationsstrukturen nær rørledningen være begrænset, idet rørledningerne vil optage en ubetydelig del af det samlede område med et lignende leveområde i Østersøen.

Det vurderes derfor, at indvirkning på bentisk flora og fauna under anlægs- og driftsfasen af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig** bortset fra påvirkninger i forbindelse ændringer af levesteder, der vurderes at være **mindre** men **ikke-væsentlig**.

0.6.8 Fisk

Fysisk forstyrrelse fra anlægsarbejde vil begrænse sig til fodaftrykket fra den foreslåede NSP2-rute og vil ikke føre til indvirkninger på fisk på populationsniveau. Økosystemet forventes endvidere at vende tilbage til sit niveau fra før indvirkningen indenfor et kort tidsrum.

Bundlevende fisk, såvel som fiskeæg og larver nær havbunden, kan blive kvalt, når bundfald, der blev frigjort i vandsøjlen under anlægsfasen, falder tilbage på havbunden. Imidlertid har modellering vist, at hastigheden og mængden af sediment, der falder ned på havbunden efter anlægsarbejde ikke vil overskride tærskelværdier, som permanent kan påvirke fisk på populationsniveau, og påvirkningerne vil derfor være lokale og midlertidige.

Anlægsaktiviteter vil føre til øgede niveauer af sedimenter i vandsøjlen, potentielt sammen med forurenende stoffer og/eller kemiske kampstoffer, der tidligere har været i disse sedimenter. Suspenderet sediment kan føre til udgående adfærd, og skade/død blandt voksne fisk og kan også reducere levedygtigheden af æg og larver. Modelling har vist, at sedimenter kun bliver suspenderet i de nederste 10 m af vandsøjlen i nogle timer, før de falder tilbage på havbunden. De fleste forurenende stoffer og CWA vil sandsynligvis ikke blive opløst i vandet og vil derfor også falde ned på bunden indenfor timer. Enhver indvirkning vil derfor være midlertidig og lokal for området omkring rørledningen.

Undervandsstøj kan potentielt resultere i fysisk skade, adfærdsmæssige forstyrrelser, og i værste tilfælde, dødsfald. Modelling af støjdbredelse i forbindelse med placering af sten på havbunden,

der regnes for den mest støjende projektaktivitet, har vist at støjniveauer ikke vil overgå tærskelværdien for permanent høretab, selvom der er en risiko for midlertidigt høretab meget tæt (indenfor 100 m) af støjilden. Adfærdsmæssige påvirkninger betragtes som midlertidige, idet anlægsfartøjer er i konstant bevægelse og af lav intensitet, idet fisk forventes at forlade området, nær skibe nærmer sig.

Den foreslåede NSP2 rute krydsr et vigtigt gydningsområde for torsk, og de deraf følgende potentielle kilder til påvirkning under anlægsarbejdet er blevet behandlet: fysisk forstyrrelse, sedimentspredning og forurenende stoffer i vandsøjlen, og generering af undervandsstøj. På baggrund af den ovenfor beskrevne vurdering forventes der ingen påvirkninger af torskens gydning.

Under drift kan tilstedeværelsen af rørledningen og strukturer på havbunden potentielt danne et nyt hårbundssubstrat (en "reveffekt"), hvilket kan tiltrække fisk, der leder efter føde og/eller ly. Samlet set vil ændringer i populationsstrukturen nær rørledningen være begrænset, idet rørledningerne vil optage en ubetydelig del af det samlede område med et lignede leveområde i Østersøen.

Det er derfor vurderet, at indvirkningen på fisk under anlæg og drift af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**.

0.6.9 Havpattedyr

Havpattedyr hyppigt observeret i danske farvande langs den foreslåede NSP2-rute inkluderer marsvin og gråsæler. Fouragerende spættede sæler kan også potentielt bevæge sig ind i projektområdet. Disse arter er beskyttet af flere internationale aftaler, såvel som national lovgivning.

Anlægsaktiviteter vil resultere i stigende mængder af sedimentter i vandsøjlen potentielt sammen med forurenende stoffer og/eller CWA, der tidligere har været i disse sedimentter. Modellering har vist at bundfald vil blive suspenderet i nogle timer, før de falder tilbage på havbunden og ikke vil føre til skader. I de dybere dele af denne rute, hvor målte niveauer af forurenende stoffer er højest, vil haloklin forhindre de forurenende stoffer i at bevæge sig på til overfladen, hvilket reducerer sandsynligheden for toksikologisk påvirkning. Den samlede indvirkning vil derfor være midlertidig og lokal for området rundt om rørledningerne.

Undervandsstøj kan potentielt resultere i fysisk skade, tab af hørelse, adfærdsforstyrrelse, eller maskerings effekter. Modellering af støjudbredelse i forbindelse med placering af sten på havbunden, der regnes for den mest støjende projektaktivitet, har vist at støjniveauer ikke vil overgå tærskelværdien for permanent høretab, selvom der er en risiko for midlertidigt høretab meget tæt (indenfor 100 m) af støjilden. Adfærds- og maskeringspåvirkninger betragtes som midlertidige, idet anlægsfartøjer er i konstant bevægelse og af lav intensitet, idet dyr forventes at forlade området, nær skibe nærmer sig.

Under driftsfasen vil gas flydende igennem rørledningerne generere støj. En sammenligning af modelleringsresultater for støj genereret af NSP-rørledninger med omgivende støj målt i området, indikerer at støjen fra NSP2-rørledningerne vil være under omgivende niveauer.

Ændring af habitat som følge af tilstedeværelsen rørledninger på havbunden er vurderet til ikke at føre til ændringer i diversitet eller mængden af bentisk og/eller fiskearter, og forventes derfor ikke at påvirke havpattedyrs fouragering.

Det er derfor vurderet at indvirkningen på havpattedyr under anlæg og drift af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig** bortset fra påvirkninger af adfærdsrespons forbundet med genereringen af undervandsstøj, der vurderes til at være **mindre** men **ikke-væsentlig**.

0.6.10 Havfugle

Anlægsaktiviteter vil resultere i forøgede mængder af sedimenter i vandsøjlen, potentielt sammen med forurenende stoffer og/eller kemiske kampstoffer, der tidligere har været i disse sedimenter. Suspenderede sedimenter kan påvirke nogle fugles evne til at søge føde på grund af øget turbiditet eller reduceret mængde af mad til rådighed, på grund af at bytte undgår det påvirkede område. Modellering har vist, at sedimenter kun bliver suspenderet i de nederste 10 m af vandsøjlen og i flere timer, før de falder tilbage på havbunden. De fleste forurenende stoffer og kemiske kampstoffer vil sandsynligvis ikke blive opløst i vandet og vil derfor også falde ned på bunden indenfor timer. Den samlede indvirkning vil derfor være midlertidig og lokal for området rundt om rørledningerne.

Bytte for bundfødende havfugle kan blive dækket, når sedimenter suspenderet i vandsøjlen under anlægsfasen falder tilbage på havbunden. Imidlertid viser modellering, at hastigheden og mængden af sediment, der falder ned på havbunden efter anlægsarbejde ikke vil være nok til at påvirke havfugles evne til at finde bytte.

Den fysiske tilstedeværelse af anlægsfartøjer (visuel tilstedeværelse og støj) har potentialet til at forstyrre havfugle og forårsage at de midlertidigt forlader deres hvile- og/eller fourageringsområder. Data indikerer, at de generelle påvirkninger forventes at være begrænset til en radius på 1-1,5 km rundt om arbejdsområdet. Enhver indvirkning på fugle indenfor denne radius betragtes som midlertidig, idet anlægsfartøjer konstant er i bevægelse.

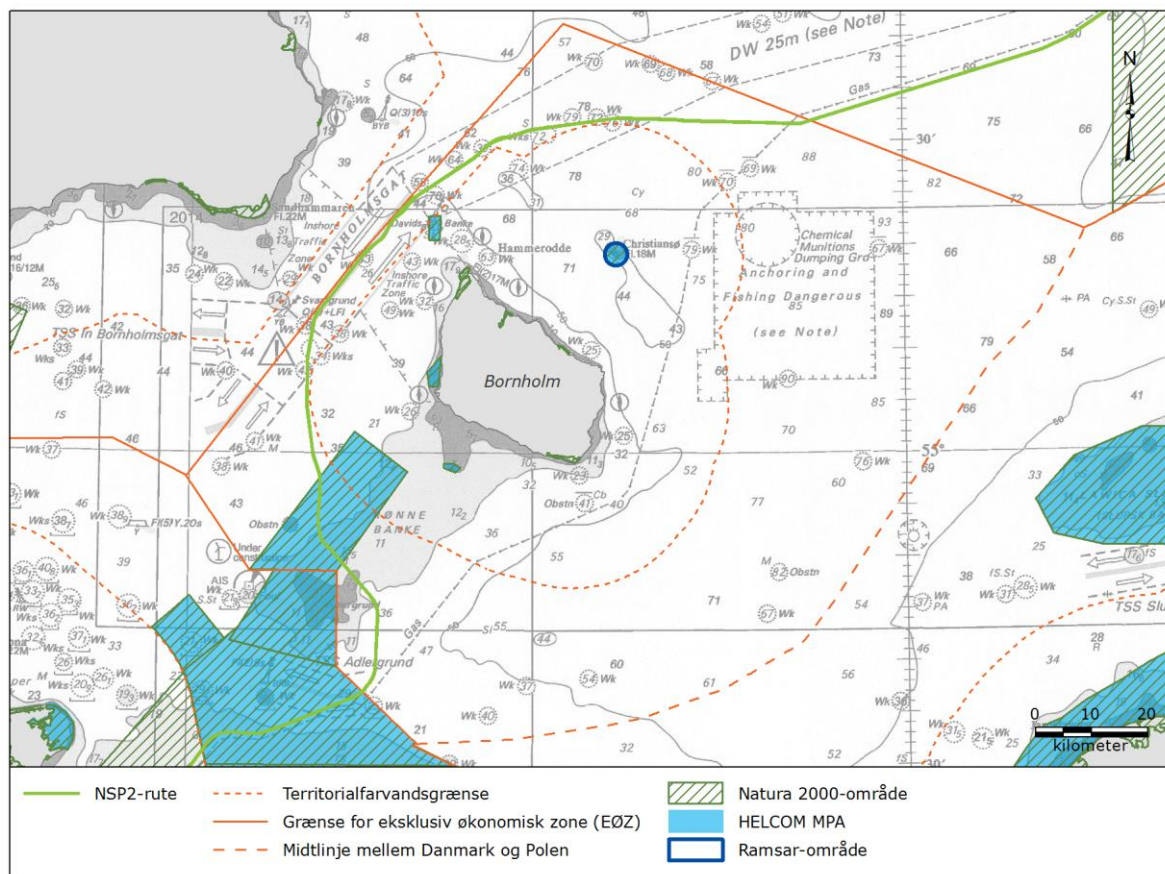
Det er derfor vurderet, at indvirkning på havfugle under anlæg og drift af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**.

0.6.11 Beskyttede områder

Beskyttede områder i danske farvande er vist i Figur 0-4. Natura 2000-områder er diskuteret separat i afsnit 0.7.

Afstanden fra den foreslåede NSP2-rute til et Ramsar-område er 22 km, og den foreslåede NSP2-rute krydser et HELCOM MPA. Indvirkning på beskyttede områder er blevet vurderet ved at se på de mindst modstandsdygtige arter, habitater eller økosystemer, for hvilke et beskyttet område er blevet udpeget, især de der er forbundet med pres, som er blevet identificeret som en del af beskyttelsen, f.eks. eutrofiering, forurening, introduktion af ikke-hjemmehørende arter, fysisk forstyrrelse, osv. På den baggrund blev der ikke identificeret nogen væsentlig indvirkning på beskyttede områder.

Det vurderes derfor, at indvirkning på beskyttede områder under anlæg og drift af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**.



Figur 0-4 Beskyttede områder langs rørledningsruten i dansk farvand.

0.6.12 Biodiversitet

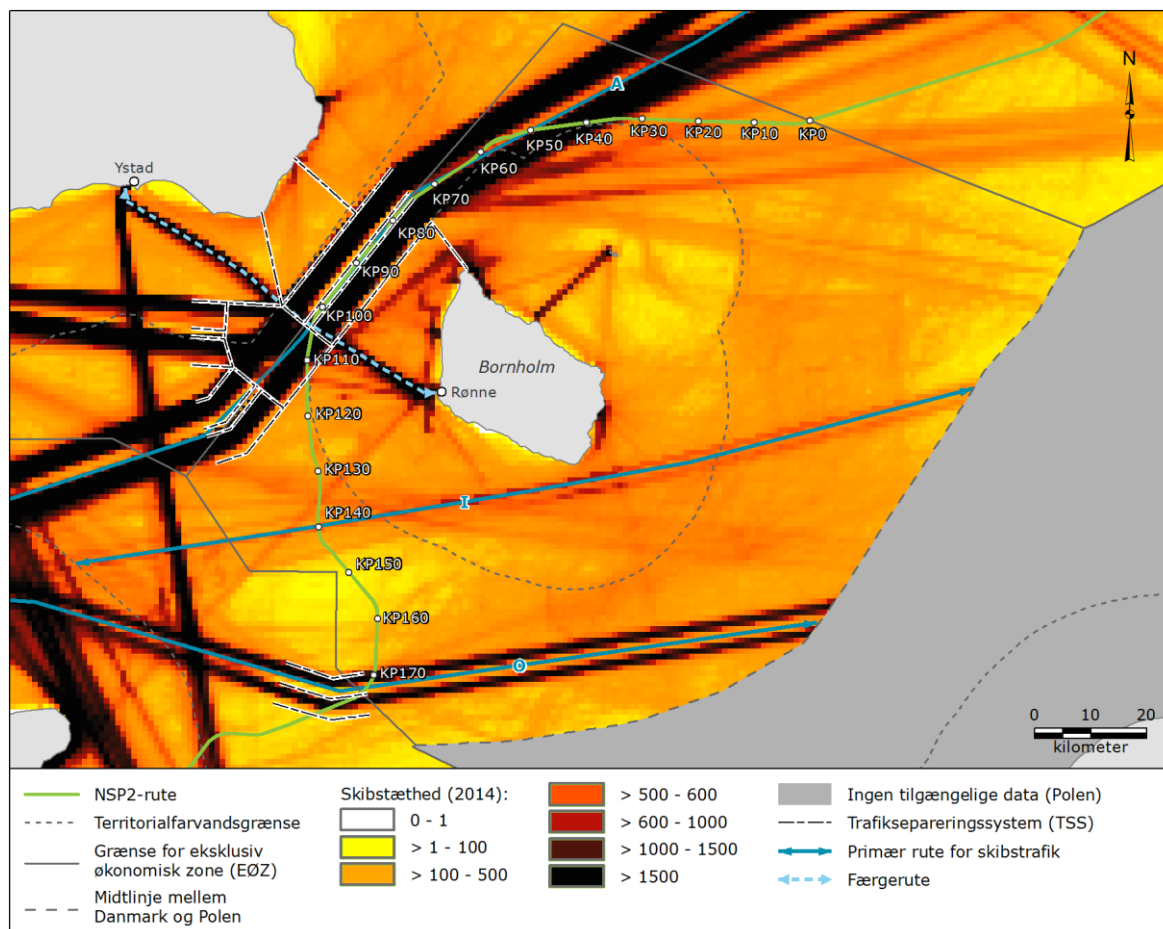
Biodiversitet refereres ofte til som et økosystems "sundhed". HELCOM har vurderet biodiversitetsstatus for farvandet omkring Bornholm, som rangerende fra "Dårligt" til "Moderat", som afspejler en svækket biodiversitetsstatus.

Indvirkning på biodiversitet er i overensstemmelse med påvirkning på arter, habitater og beskyttede områder diskuteret ovenfor. Baseret på en gennemgang af mulighederne for kombinerede påvirkninger, vurderes det, at NSP2 ikke vil påvirke den overordnede integritet og/eller funktion af habitatet eller de trofiske interaktioner mellem arter. Potentialet for at introducere ikke-hjemmehørende arter er begrænset af den kendsgerning, at ballastvand kun vil blive udskiftet udenfor Østersøen.

Det er derfor vurderet at indvirkning på biodiversitet under anlæg og drift af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**.

0.6.13 Søfart og sejlruer

Figur 0-5 viser de vigtigste trafikruter for skibe i danske farvande nær den foreslåede NSP2-rute.



Figur 0-5 Tætheden af skibstrafik i dansk farvand rundt om Bornholm.

Under anlægsfasen vil fartøjer, der ikke er involveret i anlægsaktiviteter, ikke have tilladelse til at sejle ind i sikkerhedszonen rundt om anlægsfartøjer. Indførelsen af sikkerhedszonen vil dog være midlertidig på et givet sted, når anlægsarbejdet skrider frem. Sejlruterne, der krydses af den foreslåede NSP2-rute i danske farvande, giver generelt tilstrækkelig plads og vanddybde til at andre skibe kan planlægge deres rejse og navigere sikkert rundt eventuelle midlertidige forhindringer.

Under drift vil sikkerhedszoner også blive indført i forbindelse med periodiske, fartøjsbaserede inspektions- og vedligeholdelsesaktiviteter. Imidlertid forventes indvirkninger at være mindre sammenlignet med under anlægsfasen, idet inspektion er planlagt til at foregå med intervaller på et til to år.

Det er derfor vurderet, at indvirkning på søfart og sejlruter under anlæg af NSP2 vil være **mindre** og **ikke-væsentlig**. Indvirkning på søfart og sejlruter under driften af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**.

0.6.14 Kommercielt fiskeri

Under anlægsarbejdet vil fiskefartøjer ikke have mulighed for at sejle ind i sikkerhedszonen rundt om anlægsfartøjet. Indførelsen af sikkerhedszonen vil dog være midlertidig på et givet sted, da anlægsarbejdet er i løbende bevægelse. I forbindelse med anlægsarbejdet vil forsyningskibe levere rør og andre forsyninger til rørlægningsfartøjet. Den øgede trafik i området har potentiale til at forstyrre fiskeriet. Alle forsyningskibe vil dog følge almindelige regler for skibsfart og sejle ad de samme ruter som anden kommerciel trafik.

I forbindelse med driften har den fysiske tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden potentiale til at påvirke bundtrawlfiskeri igennem enten beskyttelseszoner eller igennem tab af redskaber. NSP2-rørledning er udformet til at være modstandsdygtige overfor påvirkningen fra fiskeudstyr, og Nord Stream 2 AG vil derfor søge om dispensation til at fjerne fiskerestriktioner, der normalt er håndhævet omkring rørledninger i danske farvande under driften af rørledningerne. Derudover vil nedgravning efter rørlægning og naturlig indlejring af rørledningerne reducere højden over havbunden, hvilket reducerer risikoen for at bundtrawludstyr sætter sig fast.

Det er derfor vurderet at indvirkning på erhvervsfiskeri under anlæg af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**. Indvirkning på erhvervsfiskeriet under driften af NSP2 vil være **mindre** og **ikke-væsentlig**.

0.6.15 Kulturarv

Lægning af rørledning, ankerhåndtering, nedgravning efter rørlægning, og placering af sten kan skade kulturarvsobjekter (CHO'er) eller gøre dem utilgængelige for arkæologiske undersøgelser. For at sikre integriteten af CHO'er under anlæg- og driftsfasen af NSP2 vil alle objekter fundet under ruteundersøgelser blive visuelt inspiceret. Afhjælpende foranstaltninger vil, i det omfang det er nødvendigt, blive udarbejdet sammen med relevante danske myndigheder. Sikkerhedszoner vil blive defineret rundt om identificerede CHO'er. Denne tilgang var effektiv under NSP-anlæggelsen, hvor vrageundersøgelser efter lægning ikke viste nogen indvirkning i danske farvande.

Det er derfor vurderet at indvirkning på kulturarv under anlæg og drift af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**.

0.6.16 Konventionel og kemisk ammunition

Potentielle indvirkninger på ressourcer og receptor som følge af forstyrrelse af konventionel og/eller kemisk ammunition, der er blevet dumpet i Østersøen efter første og anden verdenskrig, er blevet vurderet i de respektive afsnit for hver ressource eller receptor, der potentielt kan blive påvirket.

0.6.17 Mennesker og sundhed

Den nærmeste danske befolkning til den foreslåede NSP2-område rute er på Bornholm, der ligger ca. 11,5 km mod sydøst, og Ertholmene, som ligger godt 23 km mod syd.

Støjniveauet fra lægning af rørledning (regnet som værst for luftbåren støj) vil ikke forventes at overskride Verdenssundhedsorganisationens (WHO) maksimale retningslinjetærskelværdier på land på 40 decibels (dB). Faktisk er det usandsynligt, at støjen vil blive hørt over omgivelsesniveau.

Rørlægning udføres på 24-timers basis. Når det er mørkt om natten, bruger rørlægningsskibe projektører. Når sigtbarheden er god, er det muligt at se 19 km eller længere hen over Østersøen, og derfor kan projektørerne være synlige fra Bornholm, men det er usandsynligt, at de vil være synlige fra Ertholmene.

Under drift eksisterer der også potentiale for luftbåren støj og lyspåvirkning stammende fra periodiske, fartøjsbaserede inspicerings- og vedligeholdelsesaktiviteter. Imidlertid forventes indvirkninger at være mindre sammenlignet med under anlægsfasen, idet inspektion er planlagt til at foregå med intervaller på et til to år.

Det er derfor vurderet, at indvirkning på mennesker og deres sundhed under anlæg og drift vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**.

0.6.18 Turisme og rekreative områder

Under anlægsfasen vil fritidsfartøjer benyttet til f.eks. dykning ikke have tilladelse til at sejle ind i sikkerhedszonen rundt om anlægsfartøjet. Indførelsen af sikkerhedszonen vil dog være midlertidig

på et givet sted, da anlægsarbejdet er i løbende bevægelse. Endvidere vil anlægsaktiviteter føre til luftbåren støj, der kan påvirke oplevelsen i rekreative områder. I betragtning af afstanden mellem Bornholm og Ertholmene og den foreslåede NSP2-rute vil luftbåren støj ikke forventes at nå generende niveauer på øerne på noget tidspunkt.

Vandets turbiditet kan stige under anlægsfasen på grund af suspension af sedimenter i vandsøjlen. På grund af brugen af sikkerhedszoner rundt om projektrelaterede fartøjer vil der imidlertid ikke finde nogle fritidsaktiviteter sted, inklusiv de der er modtagelige for sådanne påvirkninger (dvs. dykning), nær områderne med størst turbiditet. Suspenderet sediment udenfor sikkerhedszonen vil være på meget lavere niveauer og falde ned på havbunden indenfor få timer.

Under drift kan sikkerhedszoner rundt om fartøjerne benyttet til periodevis inspektion og/eller vedligeholdelse af rørledningerne påvirke fritidsfartøjer i umiddelbar nærhed af rørledningerne. Imidlertid vil påvirkningen være mindre end under anlægsfasen på grund af den lave undersøgelsesfrekvens.

Det er derfor vurderet, at indvirkning på turisme og rekreative områder under anlæg og drift af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**.

0.6.19 Eksisterende og planlagt infrastruktur

Krydsninger hen over eksisterende installationer, herunder kabler og NSP-rørledningssystemet, vil blive aftalt med de respektive ejere af hver installation for at sikre en adskillelse mellem NSP2-rørledningerne og hver enkelt installation og at driften af infrastrukturen ikke påvirkes. På Rønne Banke vil en korridor på ca. 35,3 km (med et yderligere bufferområde forventet rundt om rørledningen) blive utilgængelig for fremtidig anlæggelse af havvindmølleparker, ud af et samlet område på 898 km². Nord Stream 2 AG vil koordinere med de relevante myndigheder for at komme til enighed om anlæg og drift af NSP2-rørledninger i områder reserveret for potentielle fremtidig konstruktion af havvindmøller.

Det er derfor vurderet en indvirkning på eksisterende og planlagt infrastruktur under anlæg og drift af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**.

0.6.20 Råstofindvindingsområder

Der forventes ingen indvirkning på områder for indvinding af råstoffer under anlægsfasen. I forbindelse med driften vil NSP2-rørledningerne optage en korridor på ca. 174 km i danske farvande, inden for hvilke havbunden vil være utilgængelige for fremtidig indvinding af råstoffer. Ingen af stederne der på nuværende tidspunkt er beskyttet for råstofindvinding eller sediment-klapning bliver krydset af den foreslåede NSP2-rute. Derfor vil NSP2 ikke udelukke yderligere aktiviteter fra at finde sted indenfor disse områder. Ruten krydser et muligt fremtidigt råstofindvindingsområde (site 564-C) i ca. 3,1 km. Adgang til resten af området, såvel som andre udpegede mulige fremtidige områder, vil ikke blive påvirket. De danske myndigheder har desuden tilkendegjort at udvinding af råmaterialer på denne lokalitet er usandsynlig på grund af dens beliggenhed indenfor et Natura 2000 område (se sektion 0.7).

Det er derfor vurderet, at indvirkning på råstofindvinding under anlæg og drift af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**.

0.6.21 Militære øvelsesområder

Den foreslåede NSP2-rute krydser ikke militære øvelsesområder i danske farvande men passerer indenfor 2 km øst for Sektor C i ED-D 47 artilleriafskydningsøvelsesområdet og Bravo 4 ubådsøvelsesområde, der begge benyttes af det tyske militær. Når der foregår øvelser, har skibe officielt forbud mod at sejle ind i disse områder. Flådedistrikt Bornholm og Søværnet informerer offentligheden, når militære øvelsesområder er i brug.

I forbindelse med anlægsarbejdet vil forsyningskibe levere rør og andre forsyninger til rørledningsfartøjet. Den stigende skibstrafik til og fra projektområdet kan potentielt komme i konflikt med militære øvelsesaktiviteter. Selvom den foreslåede NSP2-rute ikke krydser nogle kortlagte militære øvelsesområder, er det alligevel Nord Stream 2 AG's intention at koordinere med de relevante myndigheder for at sikre, at der ikke opstår nogen konflikt mellem militære aktiviteter og anlæg af NSP2. Ingen indvirkning på militære øvelsesaktiviteter forventes under driftsfasen.

Det er derfor vurderet at indvirkningerne på militære øvelsesområder under anlæg- og drift af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**.

0.6.22 Miljøovervågningsstationer

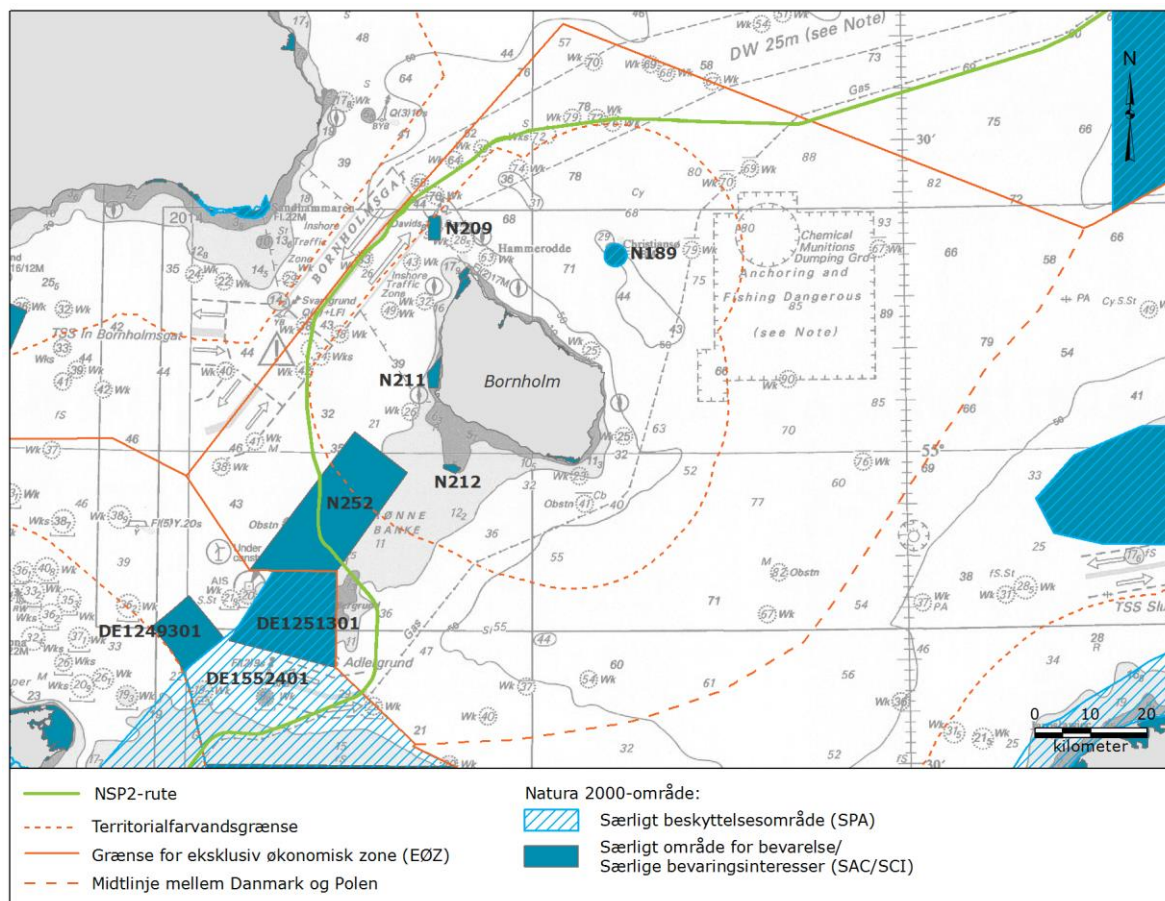
Langtidstendenser i fysiske, kemiske og biologiske parametre overvåges på udvalgte miljøovervågningsstationer i Østersøen. Miljøovervågningsstationerne i dansk farvand omkring Bornholm inkluderer svenske, finske og HELCOM-stationer. Den tætteste station ligger med en afstand på ca. 1,8 km fra den foreslåede NSP2 rute, og forvaltes af de finske myndigheder med henblik på at overvåge vandkvalitet og bentos.

Modellering indikerer, at indvirkninger forbundet med flere suspenderede sedimenter og forurenende stoffer, såvel som sedimentation på havbunden, vil være kortvarig og begrænset til i nærheden af rørledningen. Baseret på dette vurderes det, at der vil være begrænset potentiale for påvirkning af miljømålestationerne. Uanset hvad, skal anlægsarbejde planlægges til at blive udført i nærheden af langtidsoperative målestationer på samme tid som det planlagte måle-/prøvetagningsprogram, hvorefter Nord Stream 2 AG vil rådføre sig med myndigheden for at minimere forstyrrelserne. Ingen indvirkning på miljøovervågningsstationer forventes under driftsfasen.

Det vurderes derfor, at indvirkning på miljøovervågningsstationer under anlæg og drift af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**.

0.7 Natura 2000

Natura 2000 er et EU netværk af beskyttede områder, der blev etableret for at sikre, at Europas mest værdifulde arter og habitater overlever. Natura 2000-netværkets bevaringsmål er at opnå gunstig bevaringsstatus for de udpegede arter og habitat-typer. Natura 2000-områder langs den foreslåede NSP2-rute er vist i Figur 0-6.



Figur 0-6 Natura 2000 områder i den danske del af NSP2 projektområder.

Det indledende skridt i vurderingen er en Natura 2000-væsentlighedsvurdering, som identificerer et projekts potentielle indvirkninger af et Natura 2000-område/-områder, enten alene eller kombineret med andre projekter eller planer, og vurderer, om det er sandsynligt, at disse påvirkninger bliver væsentlige. Hvis betydelige indvirkninger er sandsynlige, eller nogen grad af usikkerhed består, skal konsekvensvurdering gennemføres.

0.7.1 Væsentlighedsvurdering

Under anlægsfaser er potentielle kilder til påvirkning på Natura 2000-områder relateret til udslippet af sediment og forurenende stoffer (inklusiv metaller, organiske forurenende stoffer og kemiske kampstoffer) i vandsøjlen, sedimentation på havbunden, generering af undervandsstøj og fysisk forstyrrelse over vandet. Under driftsfasen vil potentielle påvirkninger skyldes fysisk forstyrrelse over vand og den fysiske tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden.

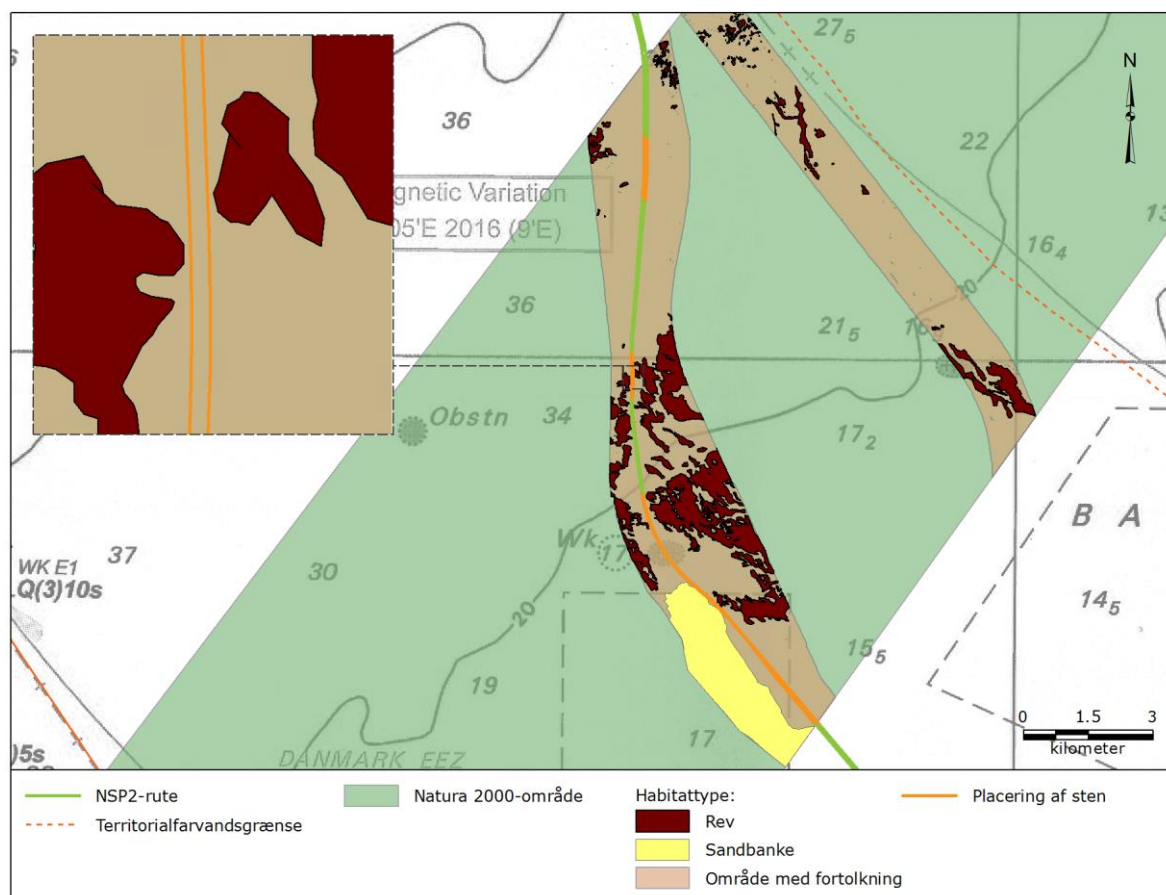
Modelleringsresultater viser, at der ikke forventes nogle påvirkninger af udpegede arter eller habitat-typer i Natura 2000-områder som følge af spredning af sediment/forurenende stoffer i vandet, sedimentation på havbunden, generering af støj over/under vandet eller emissioner i forbindelse med NSP2-anlæg eller drift.

Det er derfor vurderet, at der ikke er risiko for væsentlig påvirkning på Natura 2000-områder (N189, N209, N211, N212) fra NSP2-projektet. Den korteste distance mellem disse Natura 2000 områder og den foreslåede NSP2 rute er på 4 km.

Aktiviteter forbundet med NSP2-projekter i den danske sektor vil finde sted indenfor Natura 2000-området N252. For Natura 2000-området N252 kan en **væsentlig påvirkning ikke udelukkes**, og derfor er en konsekvensvurdering blevet gennemført.

0.7.2 Konsekvensvurdering - N252 "Adlergrund og Rønne Banke"

Den foreslåede NSP2-rute krydser N252 Natura 2000 stedet. Detaljeret kortlægning af udpegede habitat-typer er blevet udført i to undersøgelseskorridorer, som vist i Figur 0-7.



Figur 0-7 Natura 2000 detaljerede habitat-typer kortlagt i 2017-2018 i de optimerede potentielle rutekorridorer i Natura 2000-området "Adler Grund og Rønne Banke" (N252).

Baseret på den detaljerede kortlægning af levesteder (se Figur 0-7), er den foreslåede NSP2-rute blevet optimeret, så at den foreslåede NSP2-rute ikke krydser habitat-typerne sandbanke og rev. Derfor forventes derfor ingen fysisk forstyrrelse af habitat-typen ved anlægsaktiviteterne rørledning og placering af sten på havbunden.

Konsekvensvurderingen for Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke inkluderer en vurdering af potentielle påvirkninger af habitat-typerne sandbanke og rev. Potentielle påvirkninger inkluderer fysisk forstyrrelse, frigivelse af sediment i vandsøjlen, frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen, sedimentation på havbunden, generering af undervandstøj, fysisk tilstedeværelse af rørledninger og installationer på havbunden, ændring af habitat, generering af varme fra gasstrøm igennem rørledningen, og frigivelse af metal fra anoder.

Baseret på den tilgængelige projektinformation, modelleringsresultater og ovenstående vurderinger, er det konkluderet, at der **ikke er risiko for skade** af habitat-typerne sandbanke og rev og ingen negativ påvirkning af stedets integritet.

0.7.3 Konklusion

Som Natura 2000 konsekvensvurdering (N252) og Natura 2000-væsentlighedsvurderingerne (N189, N209, N211, N212) har vist, er der ikke nogen risiko for væsentlig påvirkning eller skade

på de udpegede arter eller habitater, og der vil ikke være negativ påvirkninger af integriteten af Natura 2000-områder. Derfor vil sammenhængen af Natura 2000-netværket, inklusiv rummæssige og funktionsmæssige forbindelser, ikke blive påvirket.

0.8 Havstrategiplanlægning

Adskillige direktiver og programmer er gennemført med henblik på at forbedre kvaliteten af europæiske farvande og skabe en fælles ramme for maritim fysisk planlægning. Disse inkluderer havstrategirammedirektivet (MSFD), vandrammedirektivet (WFD), og handlingsplan for Østersøen (BSAP).

Der er foretaget en vurdering med henblik på at fastslå, hvorvidt NSP2 opfylder disse direktiver og programmer og viser, at NSP2 ikke forhindrer opfyldelsen af disse mål på lang sigt, eller være i strid med mål og initiativerne fremsat i MSFD, WFD og/eller BSAP.

0.9 Afvikling

Driftsfasen for NSP2 forventes at være mindst 50 år. Et afviklingsprogram vil derfor blive udviklet i de senere år af driftsfasen, så al relevant ny eller opdateret lovgivning og vejledning tages med i planlægning samt for at gøre brug af god international industripraksis (GIIP) og teknisk viden opnået i NSP2's levetid. Tilstanden af NSP2's infrastruktur kan også påvirke den foretrukne afviklingsmetode og de relevante afværgeforanstaltninger.

Den foretrukne mulighed for at afvikle offshore NSP2-strukturer vil sandsynligvis være at efterlade dem på bunden. Forvaltnings- og afværgeforanstaltninger for afvikling vil blive udviklet i fuldt samtykke med de relevante nationale myndigheder, i overensstemmelse med lovkravene på tidspunktet for afviklingen, og under hensyntagen til tilgængelig viden og teknologi.

0.10 Kumulative påvirkninger

Udover at vurdere påvirkningen af NSP2-projektet på individuelle ressource eller receptorer (se afsnit 0.6), er det også nødvendigt at overveje potentialet for NSP2-relaterede påvirkninger til at interagere med indvirkninger fra andre eksisterende eller planlagte projekter. Disse andre projekter kan generere deres egen individuelt ubetydelige påvirkninger, men betragtet i kombination med påvirkningerne fra NSP2-projektet kan påvirkningerne andrage en væsentlig kombineret, eller *kumulativ*, påvirkning.

Dette afsnit vurderer muligheden for kumulative påvirkninger fra anlæg og/eller drift af NSP2 i kombination med andre planlagte og eksisterende projekter. De andre projekter er blevet udvalgt på baggrund af beliggenhed, timing, grad af vished (for planlagte projekter), og potentialet for at resultere i indvirkninger på samme receptorer som NSP2.

0.10.1 Planlagte projekter

Kun to planlagte projekter blev identificeret som havende potentialet til at blive kombineret med NSP2 og generere kumulative påvirkninger. Disse inkluderer Baltic Pipe-projektet samt råstof indvindingsområder syd for Bornholm, der begge krydses af den foreslåede NSP2-rute.

Baltic Pipe-projektet forventes anlagt i 2020-2022, hvor NSP2 rørledning er planlagt til at blive anlagt i 2018-2019. Derfor vil der ikke være noget tidsmæssigt overlap ved anlæg af de to rørledninger og som sådan, ikke noget potentiale for kumulative påvirkninger. Kilder til potentiel kumulativ påvirkning under de to systemer, der blev vurderet, inkluderede derfor den fysisk tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden, fysisk forstyrrelse over vand fra f.eks. fartøjers tilstedeværelse; frigivelse af metal fra anoder, og indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer. For hver kilde konkluderede vurderingen, at der forventes ubetydelige kumulative påvirkninger på grund af det lokale omfang og/eller korte varighed af påvirkningerne for begge projekter.

Den foreslåede NSP2-rute krydser et område foreslået for fremtidig indvinding af sedimenter. Kilder til potentiel kumulativ påvirkning inkluderer sedimentforstyrrelse, spredning og sedimentation (anlægsfase); tilstedeværelsen af fartøjer og indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer (anlægs- og driftsfasen); undervandsstøj (anlægsfase) og emissioner (anlægs- og driftsfasen). For hver kilde konkluderede vurderingen, at der forventes ubetydelige kumulative påvirkninger på grund af det lokale omfang og/eller korte varighed af påvirkningerne for begge projekter.

Derfor er det vurderet, at der vil være **ubetydelige** kumulative påvirkninger af alle ressourcer og receptorer på grund af interaktion mellem NSP2 og planlagte projekter, og ingen potentiel grænseoverskridende påvirkninger blev identificeret.

0.10.2 Eksisterende projekter

Der vil også blive taget betragtning til potentialet for kumulative påvirkninger fra interaktion mellem NSP2 og eksisterende projekter, nemlig eksisterende telekommunikationskabler og de eksisterende NSP-rørledninger.

Vurderingen konkluderede, at på grund af det lokale omfang og lave størrelsesorden af påvirkningerne for hvert projekt, vil der være **ubetydelige** kumulative påvirkning på alle ressourcer og receptorer på grund af interaktion mellem NSP2 og eksisterende projekter, og ingen potentiel grænseoverskridende påvirkninger blev identificeret.

0.11 Uforudsete hændelser og risikovurdering

Anlæg og drift af NSP2 giver anledning til en række farer, som kan udgøre en risiko for miljøet, offentligheden/tredjeparter og arbejdstagere. En omfattende risikovurdering blev udført med henblik på at forstå, afværge eller forberede for mulige risici. De identificerede risici for miljøet og offentligheden i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 vurderes i denne miljøkonsekvensrapport at vedrøre følgende uforudsete hændelser:

- Fartøjskollisioner og efterfølgende olieudslip;
- Gasudslip;
- Ikke-planlagt opdagelse af ammunition;
- Ikke-planlagte vedligeholdelsesarbejder;
- Våd rørudknækning (kun anlægsfasen).

I alle projektets faser vil Nord Stream 2 AG kun iværksætte aktiviteter, for hvilke den forbundne risiko vurderes som acceptabel.

0.12 Grænseoverskridende påvirkninger

Espoo-konventionen (artikel 1 vii) definerer en grænseoverskridende påvirkning som:

"... enhver påvirkning, ikke udelukkende af global art, inden for en af (konventions)parternes jurisdiktionsområde, som forårsages af den påtænkte aktivitet, hvis fysiske oprindelse helt eller delvis findes i et område, der hører under en anden parts jurisdiktion."

Konventionen påkræver, at en vurdering af mulige grænseoverskridende påvirkninger udføres, når en planlagt aktivitet kan føre til påvirkninger på tværs af grænserne af konventionens parter. NSP2-projektet krydser adskillige landes jurisdiktioner og konstrueres i et havmiljø, hvor påvirkning kan forplante sig i nogen afstand fra kilden. Derfor er potentialet for at planlagte aktiviteter i danske farvande indvirker på ressourcer eller receptorer i nabolande vurderet i miljøkonsekvensrapporten. Potentialet for grænseoverskridende påvirkninger er kun påvist for Sverige og Tyskland, se Tabel

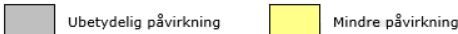
0-3. Desuden er potentialet for grænseoverskridende påvirkninger af regionale eller globale receptorer i Østersøen fra anlæg og drift af NSP2 i dansk farvand vurderet i miljøkonsekvensrapporten, se Tabel 0-4.

Tabel 0-3 Vurdering af potentiel grænseoverskridende påvirkninger opstående som følge af anlæg og drift af NSP2 i danske farvande.

Potentiel kilde til påvirkning	Sverige	Tyskland
Frigivelse af sediment i vandsøjlen		
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen		
Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen		
Sedimentation på havbunden		
Genering af undervandsstøj		
Emission af luftforurening og GHG'er		
Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer		
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		

Tabel 0-4 Vurdering af potentiel grænseoverskridende påvirkninger på regionale eller globale receptorer i Østersøen som følge af anlæg og drift af NSP2 i danske farvande.

Potentiel påvirkning af regionale eller globale receptorer	Potentiel påvirkning
Ændret hydrografi	
Luftkvalitet og klima	
Fisk	
Marin biodiversitet	
Søfart og sejlruiter	
Fiskeri	
Havstrategiplanlægning	
Beskyttede områder (inklusive Natura 2000)	



Hvor rørledningerne går ind i de tyske og svenske EØZ'er vil karakteren og omfanget af de potentielle miljøpåvirkninger, der opstår som følge af aktiviteter i den danske EØZ, som har potentiale til at påvirke disse lande, være af samme karakter, men af en langt mindre størrelsesorden end dem, der hidrører fra lignende anlæg i henholdsvis tysk og svensk EØZ. Det er derfor generelt vurderet, at påvirkningen fra aktiviteter indenfor den danske EØZ på nabolande vil være ubetydelig til mindre og derfor ikke betydelig. Dette er i overensstemmelse med overvågningsresultaterne under anlæg og de første års drift af NSP.

Anlæg og drift af NSP2 rørledningerne i den danske EØZ vil ikke have væsentlig påvirkning af beskyttede områder, herunder internationalt beskyttede områder (Natura 2000 områder, Ramsar-områder). Derfor vil sammenhængen af Natura 2000-netværket, inklusiv rummæssige og funktionsmæssige forbindelser, ikke blive påvirket.

Sidst vurderede VVM også muligheden for grænseoverskridende påvirkninger fra uforudsete hændelser, som olieudslip efter en skibskollision eller gaslækage. Der er foretaget en risikovurdering for uforudsete hændelser, (se afsnit 14), der konkluderede, at sandsynligheden for at det skulle finde sted, er ekstremt lav. Potentialet for grænseoverskridende påvirkninger vurderes også som ubetydelig.

0.13 Afværgeforanstaltninger

Nord Stream 2 AG er forpligtet til at designe, planlægge, og gennemføre NSP2 med den mindste rimelige praktiske indvirkning på miljøet. Det miljømæssige og sociale ledelsessystem (ESMS) til håndtering af planlagte påvirkninger og til nødberedskab er beskrevet i afsnit 0.15.

Et vigtigt mål under planlægning og udformning af NSP2 har været at identificere midler til at reducere projektets påvirkning af modtagermiljøet. For at opnå dette bliver afværgeforanstaltninger

kontinuerligt udviklet og integreret i projektets forskellige faser. Disse forebyggende foranstaltninger er blevet identificeret under hensyntagen til lovmæssige krav, branchens bedste praksis, gældende internationale standarder, erfaringerne fra NSP og andre infrastrukturprojekter, samt anvendelse af ekspertvurderinger.

Ved udvikling af afværgeforanstaltninger har det primære mål været at hindre eller reducere enhver identificeret negativ påvirkning. Hvis det ikke har været muligt at undgå påvirkning (dvs. der ikke er noget andet teknisk eller økonomisk gennemførligt alternativ), er foranstaltninger til minimering blevet planlagt. I tilfælde, hvor det ikke er muligt at reducere betydningen af de negative miljøpåvirkninger gennem ledelsesbeslutninger, er restaurering eller udlignende foranstaltninger taget i betragtning.

Afværgeforanstaltninger under anlæg og/eller drift af NSP2 er blevet foreslået for følgende emner: vandkvalitet, ikke-hjemmehørende arter, søfart og sejlruiter, erhvervsfiskeri, kulturarv, konventionel og kemisk ammunition, eksisterende og planlagte offshore-installationer, militære øvelsesområder, miljøovervågningsstationer, Natura 2000 og håndtering af farlige stoffer og farligt affald.

0.14 Foreslået miljøovervågning

Formålet med et miljømæssigt og socioøkonomisk overvågningsprogram er at verificere og evaluere de antagelser og miljøindvirkninger, der er beskrevet i VVM. Endvidere kan data fra et overvågningsprogram identificere behovet for miljømæssige afværgeforanstaltninger, hvis overvågningsdata mod forventning indikerer uønsket påvirkning af miljøet.

Det foreslåede NSP2-overvågningsprogram trækker på en omfattende viden og erfaringer erhvervet igennem NSP-overvågningsprogrammet. Konklusionerne på det er, at påvirkningen af havmiljøet var ubetydelige til mindre, ikke betydelige og begrænset til rørledningernes umiddelbare nærhed. Det forventes, at NSP2-programmet inkluderer overvågningsaktiviteter før, under, og/eller efter anlæg, se Tabel 0-5.

Tabel 0-5 Potentielle kilder til påvirkninger af overvågningsstationer i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Parameter	Før anlæg	Under anlæg	Under drift
Natura 2000 Habitat-typernes tilstand	X	X	X
Vandkvalitet Turbiditet og sedimentation		X	
Kulturarv Vrag og andre identificerede objekter	X		X
Ammunition Tilstanden af nærliggende ammunition	X		X
CWA CWA i havbundssediment	X	X*	X
Fiskeri Undersøgelse af VMS og logbog	X		X
Skibstrafik Overvågning af skibstrafikken (AIS-data) med rapport til myndighederne og overvåge passende og sikker adfærd af anlægsfartøjer		X	

* En ekspert fra Søværnet vil sandsynligvis være om bord på et rørlægningsfartøj.

Den præcise tilgang til det endelige overvågningsprogram vil blive uddybt i samråd med de danske myndigheder. Miljømæssige og socioøkonomiske overvågningsresultater vil blive gjort offentligt tilgængelige.

0.15 Sundheds-, sikkerheds-, og miljøledelsessystem (HSES MS)

Et sundheds-, sikkerheds-, og miljøledelsessystem (HSES MS) er blevet udviklet af Nord Stream 2 AG for at gøre det nemmere at identificere og styre alle relevante HSES-risici forbundet med projektet. Den dækker også håndteringen af sikkerhed, hvor denne har en påvirkning af personalets sikkerhed og projektberørte lokalsamfund, integriteten af projektets aktiver og omdømmet af Nord Stream 2 AG.

Det aktuelle HSES MS er gældende for planlægnings- og anlægsfasen for NSP2. Det vil blive justeret, når rørledningssystemet er idriftsat, så HSES-problemstillinger for hele driftsfasen ligeledes håndteres. I alle projektets faser vil Nord Stream 2 AG sikre at HSES-information proaktivt kommunikeres både intern og eksternt, og alle ansatte og konsulenter overholder standarderne og kravene i HSES MS.

0.16 Oversigt

Som opsummering har anlæg og drift af NSP2 potentialet til at resultere i **ubetydelige** og få **min-dre** indvirkninger på miljøet. Ingen indvirkning, enten enkeltstående, eller i sammenhæng, er vurderet som værende væsentlig.

En oversigt over alle potentielle indvirkninger på alle ressourcer og receptorer vurderet i miljøkonsekvensrapporten findes i Tabel 0-6 (fysisk-kemiske og biologiske) og Tabel 0-7 (socioøkonomiske) baseret på vurderingerne af potentielle indvirkninger (se afsnit 0.6).

Tabel 0-6 Sammenlægning af samlede påvirkninger forårsaget af NSP2-projektet på fysisk-kemiske og biologiske ressourcer og receptorer.

Kilde til potentiel påvirkning		Fysisk-kemisk					Biologisk						
		Bathymetri	Sedimentkvalitet	Hydrografi	Vandkvalitet	Klima og luftkvalitet	Plankton	Bentisk flora og fauna	Fisk	Havpattedyr	Havfugle	Beskyttede områder***	Biodiversitet
Anlægsfase	Fysisk forstyrrelse på havbunden												
	Frigivelse af sediment i vandsøjlen												
	Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen												
	Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen												
	Sedimentation på havbunden												
	Generering af undervandsstøj									**			
	Fysisk forstyrrelse over vandet*												
	Emission af luftforurening og GHG'er												
	Indførsel af ikke-hjemmehørende arter												
Driftsfase	Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden								****				
	Ændring af habitat												
	Fysisk forstyrrelse over vandet*												
	Emission af luftforurening og GHG'er												
	Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningerne												
	Frigivelse af metal fra anoder												
	Indførsel af ikke-hjemmehørende arter												

* F.eks. fra tilstedeværelsen af fartøjer, luftbåren støj og lys.
 ** Påvirkning af havpattedyr fra undervandsstøj vurderes at være "ubetydelig" for PTS/TTS og "Mindre" for adfærdsmæssig reaktion og maskering.
 *** Beskyttede områder inkluderer Ramsar-områder og HELCOM MPA'er. For Natura 2000-områder, er der blevet gennemført en særskilt vurdering, se afsnit 0.7.
 **** Denne påvirkning refererer til støj fra gasstrømmen i rørledningen.





 Ubetydelig påvirkning
  Mindre påvirkning

Table 0-7 Summary of the cumulative impacts caused by the NSP2 project on socio-economic resources or receptors.

Kilde til potentiel påvirkning		Socioøkonomisk									
		Søfart og Sejlruter	Kommercielt fiskeri	Kulturarv	Mennesker og sundhed	Turisme og rekreative områder	Eksisterende og planlagte installationer	Råstof indvindingsområder	Militære øvelsesområder	Miljøovervågningsstationer	
Anlæg fase	Fysisk forstyrrelse på havbunden										
	Frigivelse af sediment i vandsøjlen										
	Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen										
	Fysisk forstyrrelse over vand										
	Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer										
	Sedimentation på havbunden										
Driftsfase	Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden										
	Fysisk forstyrrelse over vand										
	Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer										

 Ubetydelig påvirkning
  Mindre påvirkning

1 INDLEDNING

Nord Stream 2 (NSP2) er et planlagt dobbelt rørledningssystem, der kan transportere naturgas fra verdens største reserver i Nordrusland til forsyning af private hjem og virksomheder i Europa. NSP2 tilføjer yderligere kapacitet i gas-forsyningssystemet og sikrer dermed fleksibilitet og langsigtet energisikkerhed i Europa.

Projektet støttes af førende internationale energiselskaber og bygger på succesen og erfaringen med Nord Stream, det eksisterende dobbelte rørledningssystem gennem Østersøen, der blev sat i drift i 2011 og 2012. De nye Nord Stream 2 rørledninger øger kapaciteten til Europa via Østersøru-ten fra Rusland til Tyskland.

Ruten gennem Østersøen er den mest direkte forbindelse mellem gasreserverne i Rusland og mar- kederne i Den Europæiske Union. NSP2-rørledningerne krydser russisk, finsk, svensk, dansk og tysk territorialfarvand og/eller eksklusiv økonomisk zone.

NSP2-projektet er underlagt national lovgivning i hvert af landene, rørledningerne går igennem. I overensstemmelse med kravene fra landespecifik national lovgivning, er nationale ansøgninger om tilladelse til anlæg og drift samt dokumentation for vurdering af virkninger på miljøet (VVM) blevet indsendt i alle fem lande. Derudover har der været international konsultation i henhold til Espoo-konventionen med alle lande, der kan påvirkes af NSP2, muligheden for at gennemgå de grænse- overskridende påvirkninger, som projektet potentielt kan have på miljøet.

I Danmark er vurdering af virkninger på miljøet (miljøkonsekvensrapport) en integreret del af tilla- delsesproceduren for en rørledning og skal forberedes i overensstemmelse med den danske be- kendtgørelse om vurdering af virkninger på miljøet .

Denne miljøkonsekvensrapport er blevet udarbejdet specifikt for den danske del af Nord Stream 2 projektet. Miljøkonsekvensrapporten giver oplysninger om de eksisterende miljøforhold i projekt- området og de forskellige eksisterende og planlagte interesser. Den beskriver, hvordan rutekorri- doren for rørledningerne er blevet valgt samt den forventede miljømæssige påvirkning fra etable- ring og drift af rørledningssystemet.

En ansøgning om anlægstilladelse for basisscenarie for Nord Stream 2 rørledningsrute, inklusive miljøvurdering og Espoo dokumentation, blev sendt til relevante myndigheder i alle involverede lande i april 2017. For nuværende (august 2018) har projektet fået tilladelser i Sverige, Tyskland og Finland, og en ud af to tilladelser i Rusland. I Danmark er NSP2 ansøgningen om basisscenarie ruten under evaluering af Udenrigsministeren, da en anlægstilladelse for en rute i dansk territorial- farvand kun kan gives hvis aktiviteten er kompatibel med nationale udenrigspolitiske, sikkerheds- mæssige og forsvarsmæssige interesser, jf. afsnit 3a(2) i kontinentalsokkeloven. Da det er ikke klart hvornår en anbefaling fra udenrigsministeren vil blive besluttet, har Nord Stream 2 AG besluttet at udvikle en rute udenfor dansk territorialfarvand, nord og vest for Bornholm. Dette nordvestlige rutealternativ (ruten der er foreslået i denne miljøkonsekvensrapport) er inkluderet som hovedal- ternativ til NSP2 basisscenariet, som blev ansøgt om i april 2017. Det bemærkes, at på grund de givne tilladelser i Tyskland og Sverige er projektets foretrukne punkter defineret ved grænserne til dansk farvand.

2 BAGGRUND

2.1 Nord Stream 2-rørledningsprojektet

Nord Stream 2 rørledningssystemet vil give mulighed for leverance af naturgas fra de enorme reserver i Rusland direkte til gasmarkedet i EU. Systemet vil bidrage til EU's forsyningsikkerhed ved at dække det stigende importunderskud af gas og ved at dække de behov og forsyningsrisici, som forventes i 2020.

Den dobbelte ca. 1.250-kilometer undersøiske rørledning vil have kapacitet til at levere ca. 55 mia. kubikmeter gas om året på en økonomisk, miljømæssigt ansvarlig samt driftssikker vis. Det privatfinansierede infrastrukturprojekt til € 9.5 mia. vil forbedre EU's evne til at skaffe sig gas, et rent og CO₂-fattigt brændstof nødvendigt for at opfylde dets ambitiøse miljø- og dekarboniseringsmål.

NSP2 bygger på den vellykkede anlæggelse og drift af den eksisterende Nord Stream-rørledning (NSP), som er anerkendt for sine høje miljø- og sikkerhedsstandarder, grønne logistik, samt den gennemsigtige offentlige høringsproces der anvendtes under dens udvikling. NSP2-rørledningen er udviklet af et dedikeret projektselskab: Nord Stream 2 AG.

Nord Stream 2-rørledningsprojektet forudser anlæg og efterfølgende drift af to naturgasrørledninger under vandet med en indre diameter på 1.153 mm (48 tommer) Hver rørledning vil kæve ca. 100.000 24-t betonbelagte stålør nedlagt på havbunden. Rørlægningen udføres af særlige fartøjer, der håndterer hele processen med svejsning, kvalitetskontrol og rørlægning. Begge rørledninger er planlagt til at blive lagt i 2018 og 2019 for at muliggøre test og idriftsættelse af systemet i slutningen af 2019.

Ruten vil strække sig fra Ruslands østersøkyst ved Kurgalsky-halvøen i Narvabugten til ilandføringsstedet i Tyskland tæt på Lubmin. NSP2-ruten er stort set parallelt med Nord Stream, bortset fra i danske farvande. Ilandføringsanlæggene i både Rusland og Tyskland vil være adskilt fra NSP.

NSP2 vil – som NSP – transportere gas, der leveres via den nye nordlige gaskorridor i Rusland fra felterne på Yamal-halvøen, særligt fra det supergigantiske felt i Bovanenkovo. Produktionskapaciteten for felterne på Yamal-halvøen er i opbygningsfasen, mens de producerende felter fra det tidligere udviklede Urengoy-område, som føres ind i den centrale gaskorridor, har nået eller overskredet deres produktionsplateau. Den nordlige korridor og NSP2 er effektive, moderne state-of-the-art-systemer med et driftstryk på 120 bar onshore og et indløbstryk på 220 bar til offshore-systemet.

NSP2-rørledningerne udvikles, konstrueres og drives i henhold til den internationalt anerkendte certificering DNV-OS-F101, som sætter standarder for offshore-rørledninger. Nord Stream 2 AG har ansat DNV GL, verdens førende skibs- og offshore-klassificeringsselskab og verdensførende inden for uafhængige sikringstjenester og ekspertrådgivning som selskabets primære entreprenør til verificering og certificering. DNV GL vil verificere alle faser i projektet og bekræfte, at rørledningen fungerer efter hensigten i klargøringsfasen.

Nedstrømstransporten af gas fra NSP2 til gashubs i Europa sikres gennem opgraderet kapacitet (NEL-rørledning, den nordeuropæiske naturgasrørledning) og nyligt planlagt kapacitet (den europæiske gasledningsforbindelse), udviklet på samme tid af separate transmissionssystemoperatører (TSO'er). Dermed vil den nye nedstrømsinfrastruktur levere gas til Tyskland og Nordvesteuropa samt til Central- og Sydøsteuropa via gashubs i Baumgarten, Østrig, og på den måde supplere den sydlige korridor. Dette vil styrke EU's gasinfrastruktur, hubs og markeder og supplere den eksisterende infrastruktur.

2.2 Projekthistorie

NSP2-projektet planlægges på baggrund af den positive erfaring med etablering og drift af de eksisterende NSP-rørledninger.

NSP-projektet blev ved sin færdiggørelse hyldet som en milepæl i det årelange energipartnerskab mellem Rusland og EU. Det har bidraget til virkeliggørelsen af et fælles mål: sikker, pålidelig og bæredygtig styrkelse af energisikkerhed i Europa.

Den første NSP-linje blev taget i drift i 2011 og den anden linje blev aktiveret i 2012. Hele NSP-projektet blev afsluttet til tiden og inden for budget. Det modtog mange anerkendelser for høje miljømæssige sundheds- og miljøstandarder (HSE), grøn logistik, åben dialog og samråd med offentligheden.

I maj 2012 udførte Nord Stream AG på opfordring fra selskabets aktionærer en undersøgelse af to potentielle yderligere rørledninger med en driftslevetid på næsten 50 år. Undersøgelsen omfattede tekniske løsninger, rutealternativer, miljøvurderinger og finansieringsmuligheder.

Forundersøgelsen bekræftede, at det var muligt at udvide NSP med to ekstra linjer.

Som en del af forundersøgelsen udviklede Nord Stream AG tre muligheder for primære rutekorridorer, der skulle undersøges yderligere på baggrund af undersøgelser på rekognosceringsniveau, VVM'er og feedback fra interessenter med henblik på at nå frem til et optimeret ruteforslag.

I 2012 indsendte Nord Stream AG ansøgninger om tilladelse til undersøgelse i de relevante lande. Målet var yderligere at undersøge mulighederne for rutekorridorer og at identificere den optimale ruteføring for rørledninger med minimal længde og påvirkning af miljøet.

I april 2013 udgav Nord Stream AG et projektfinformationsdokument (PID) om udvidelsesprojektet, en vigtig milepæl i planlægning af fremtidige VVM'er. PID giver interessenter i de ni potentielt berørte lande et overblik over projektet, hvilket gør det muligt at bestemme deres rolle i de fremtidige miljømæssige og sociale påvirkningsvurderinger og tilhørende tilladelsesprocesser, i overensstemmelse med deres landespecifikke love og regler.

Som forberedelse på den yderligere udvikling af udvidelsesprojektet drøftede Nord Stream AG programforslagene til de nationale undersøgelser af påvirkning af miljøer i de fem lande (Rusland, Finland, Sverige, Danmark og Tyskland), hvis EØZ'er eller territorialfarvand ville blive krydset af den foreslåede rute. Der blev også afholdt indledende høringer med myndigheder og interessenter i andre lande omkring Østersøen.

Arbejdet med tilladelser, undersøgelser og ingeniørarbejde påbegyndt af Nord Stream AG for udvidelsen af projektet blev overtaget af et dedikeret projektselskab, Nord Stream 2 AG, der blev etableret i juli 2015.

2.3 Projektselskabet

Nord Stream 2 AG er et projektselskab, der er stiftet i forbindelse med planlægning, anlæg og efterfølgende drift af NSP2. Selskabet har base i Zug, Schweiz, og ejes PJSC Gazprom. PJSC Gazprom er den største leverandør af naturgas i verden og står for næsten 15 % af den globale gasproduktion. Fem europæiske energiselskaber, ENGIE, OMV, Shell, Uniper og Wintershall har forpligtet sig til at levere langtids-financiering på 50 % af projektets totale omkostninger. Den finan-

cielle forpligtigelse fra disse europæiske selskaber understreger Nord Stream 2 projektets strategiske vigtighed for det europæiske gasmarked idet det vil bidrage til konkurrencedygtighed såvel som mellem- og langsigtet energisikkerhed på baggrund af det forventede fald i den europæiske produktion.

Nord Stream 2 AG's hovedkvarter har et stærkt team bestående af mere end 200 eksperter fra mere end 20 lande, som dækker undersøgelse, opmåling, kortlægning, miljø, HSE, tilrettelæggelse, konstruktion, kvalitetskontrol, indkøb, projektledelse og administrative roller.

Baseret på en stringent indkøbspolitik og internationale leverandører, benytter Nord Stream 2 AG ledende selskaber til levering af materialer og tjenesteydelser. Europipe GmbH, Mulheim/Germany, United Metallurgical Company JSC (OMK), Moscow/Russia and Chelyabinsk Pipe-Rolling Plant JSC (Chelpipe), Chelyabinsk/Russia blev valgt til at levere omkring 20.000 stor-diameter rør (i alt cirka 2.500 km) med en total vægt på omkring 2,2 millioner tons (mio. t). Leveringen af rør blev påbegyndt i slutningen af september 2016. På nuværende tidspunkt er alle rør blevet leveret til anlægget for betonbelægning og over 60 % af rørene er allerede blevet belagt med beton. Wasco Coatings Europe BV blev hyret til betonbelægningen, oplagring af rør og logistik. I juni 2017 tildelte Wasco Coatings Europe BV kontrakten på transport, håndtering og oplagring af 13.000 af de 200.000 rør til Blue Water Shipping, Esbjerg, Danmark. Kontrakten på rørlægning er tilfaldet Allseas og rørlægning i Finland er planlagt til at starte sidst i august 2018.

Som med Nord Stream AG følger Nord Stream 2 AG høje standarder, hvad angår teknologi, miljø, arbejdsbetingelser, sikkerhed, virksomhedsledelse og offentlige høringer.

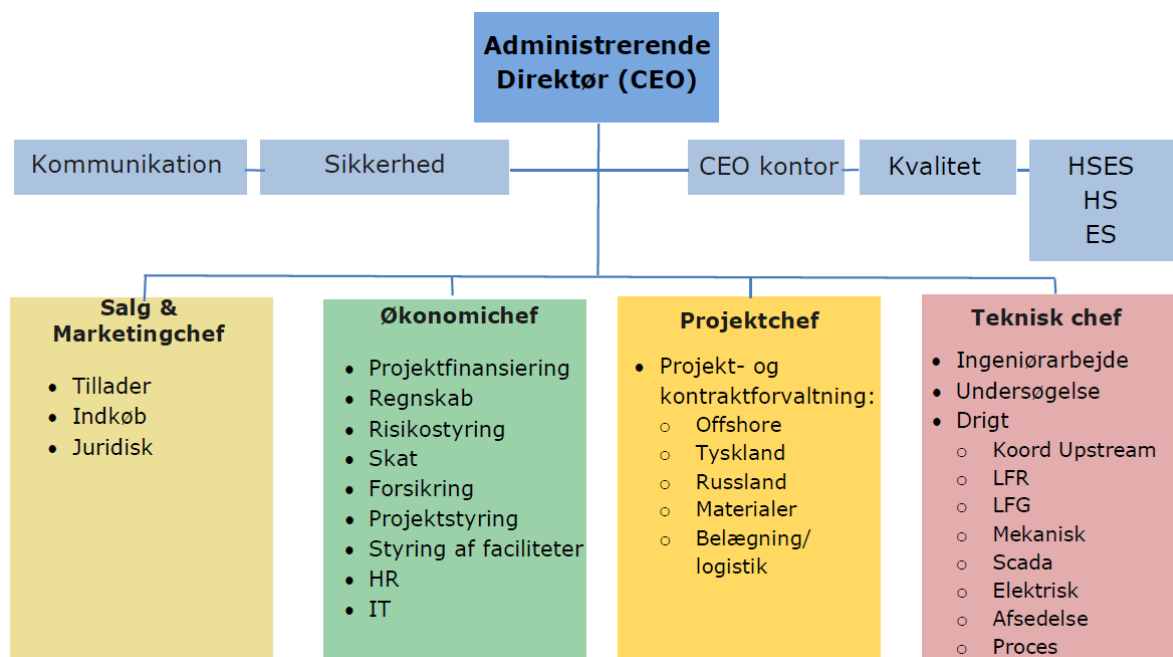
Nord Stream AG, operatøren af det eksisterende NSP, har lige fra begyndelsen forpligtet sig fuldt og helt i forbindelse med sikkerhed og miljøvenlige løsninger gennem planlægning, anlæg og driftsmæssige faser. Ud over at udvikle et avanceret teknisk design demonstrerede Nord Stream AG på en særdeles transparent måde selskabets bæredygtige håndtering af miljømæssige og sociale aspekter i forbindelse med implementering af et rørledningsprojekt. Implementeringen af et styringssystem til miljømæssige og sociale aspekter (ESMS) gjorde det muligt for Nord Stream AG omhyggeligt at følge selskabets entreprenører og følge nøje op på alle forpligtelser og aftaler. Dette sikrer en god ledelse af anlægs- og driftsaktiviteter på en miljømæssig og socialt ansvarlig måde samt en transparent og omfattende rapportering til myndigheder og interessenter.

Som følge af denne tilgang vil kvalitetssikring af entreprenører for Nord Stream 2 AG og selskabet i sig selv overgå de standarder, der normalt anvendes for offshore-rørledninger, og vil garantere den højeste mulige standard for driftssikkerhed. Nord Stream 2 AG har også forpligtet sig til at følge miljømæssige og sociale standarder for Den Internationale Finansieringsinstitution (IFC).

Resultaterne af tidligere undersøgelser og den erfaring, der er indhentet under konstruktion og drift af NSP vil hjælpe med at sikre, at NSP2-projektet opfylder de samme strenge miljøstandarder og kan bygges uden varige skadelige påvirkninger af miljøet.

På linje med selskabets forpligtelse om transparens og en åben dialog har Nord Stream 2 AG et dedikeret website, der giver adgang til omfattende information i forbindelse med projektet, og hvor henvendelser kan behandles: www.nord-stream2.com.

2.4 Projektorganisationen



2.5 Denne miljøkonsekvensrapport

En ansøgning om anlægstilladelse for basisscenarie for Nord Stream 2 rørledningsrute, inklusive miljøvurdering og Espoo dokumentation, blev sendt til relevante myndigheder i alle involverede lande i april 2017. For nuværende (august 2018) har projektet fået tilladelser i Sverige, Tyskland og Finland, og en ud af to tilladelser i Rusland. I Danmark er NSP2 ansøgningen om basisscenarie ruten under evaluering af Udenrigsministeren, da en anlægstilladelse for en rute i dansk territorialfarvand kun kan gives hvis aktiviteten er kompatibel med nationale udenrigspolitiske, sikkerhedsmæssige og forsvarsmæssige interesser, jf. afsnit 3a(2) i kontinentalsokkeloven. Da det er ikke klart hvornår en anbefaling fra udenrigsministeren vil blive besluttet, har Nord Stream 2 AG besluttet at udvikle en rute udenfor dansk territorialfarvand, nord og vest for Bornholm. Dette nordvestlige rutealternativ (ruten der er foreslået i denne miljøkonsekvensrapport) er inkluderet som hovedalternativ til NSP2 basisscenariet, som blev ansøgt om i april 2017. Det bemærkes, at på grund de givne tilladelser i Tyskland og Sverige er projektets foretrukne punkter defineret ved grænserne til dansk farvand.

3 PROJEKTBEGRUNDELSE

Dette afsnit vedrørende projektbegrundelsen er blevet udarbejdet af Nord Stream 2 AG på baggrund af en række eksterne rapporter.

Dette afsnit beskriver anledningen og begrundelserne for Nord Stream 2 rørledningsprojektet (NSP2) og viser, hvorfor dette projekt er påkrævet for at sikre forsyning af naturgas til den EU's medlemsstater.

Nord Stream 2 AG har bedt Prognos AG som uafhængig brancheekspert om at udarbejde en undersøgelse af den europæiske naturgasbalance, med prognoser for den fremtidige naturgasefterspørgsel og mulige kilder til at dække denne efterspørgsel. Baseret herpå har Prognos AG, som rådgiver beslutningstagere indenfor politik, erhverv og samfund i Europa og som laver objektive analyser og prognoser, udarbejdet studiet "Nuværende status og perspektiver for den europæiske gasbalance" i januar 2017 /1¹.

Fokusområde for dette afsnit er således den Europæiske Union, bestående af 28 medlemslande (EU 28), inkluderende Storbritanien (UK). En mulig udmeldelse fra EU 28 ("Brexit") vil ikke have væsentlig betydning for udveksling af naturgas mellem UK og de øvrige EU 28 medlemslande samt Norge, da importkrav til naturgas fra UK og samlet set fra EU 28 ikke vil ændres /1/. Det geografiske fokusområde vil blive udvidet inden for denne analyse, når det er påkrævet fra et EU 28 perspektiv, dvs. at ikke-EU-medlemslande som kan eller har besluttet at dække deres gasimportkrav delvist eller udelukkende fra EU 28 /1/. Dette er diskuteret i detaljer i det følgende.

Det ville ikke være passende at fokusere udelukkende på de områder som vil blive direkte forsynet fra rørledningen, da EU's interne gasmarked er væsentligt påvirket af det globale LNG-marked.

Således er det nødvendigt at analysere EU's samlede gasbalance for at vurdere omfanget af forsyningssikkerhed. Hvis man ignorerer interne afhængigheder med forsyning og tilgængelige kilder, vil markedets kompleksitet ikke blive hensigtsmæssigt behandlet, og dermed ville betingelserne for en fornuftig prognose ikke være til stede. Det er i særdeleshed vigtigt at betragte det relevante geografiske område når man sammenligner resultaterne præsenteret nedenfor med andre studier, da nogle studier fokuserer på OECD Europa i stedet for EU 28. Den største forskel mellem OECD Europa og EU 28 er, at OECD Europa omfatter Norge (en stor netto eksportør af gas) og Tyrkiet (en stor importør af gas). Desuden er EU 28 medlemslandene Rumænien, Bulgarien, Kroatien, Letland og Litauen ikke er en del af OECD Europa. Dette medfører betragtelige forskelle i de respektive kvantitative balancer.

Tidshorizonten for fremskrivninger i dette dokument er som regel 2020 til 2050 (afhængigt af den specifikke analyse). I betragtning af den lange prognoseperiode og kompleksiteten af emnet – som er karakteriseret af væsentlige usikkerheder – har Prognos udført adskillige analyser af fremtidig gasefterspørgsel /1/.

Tal i dette afsnit er afrundet til første eller ingen decimal, hvilket kan give mindre afvigelser i de viste totaler.

I dets analyse differentierer Prognos mellem mål- og referencescenarier. Referencescenarier er baseret på nuværende politikker og håndhævelse af eksisterende love, og derved en fortsættelse af eksisterende tendenser. Målsценarier, på den anden side, rækker ud over dette og tager hensyn til

¹ Den redaktionelle deadline for Prognos' studie, en vigtig komponent i projektbegrundelsen, var januar 2017. Studiet blev publiceret i april 2017. Prognos opdaterede studiet i slutningen af 2017 for at revurdere de oprindelige forudsigelser og tage højde for udviklingen i udbud og efterspørgsel af gas igennem 2017. Prognos konkluderede at de oprindelige konklusioner stadig var gældende. Det er for tidligt i 2018 til allerede nu at inkludere udviklingen i 2018.

yderligere antagelser, f.eks. udviklingen og indførelsen af teknologier eller opnåelsen af politiske mål (dvs. klimabeskyttelsesmål). Målsценарier er definerede baseret på en metode med at arbejde baglæns - den påkrævede status etableres for fremtiden, og derefter bruger man en omvendt tilgang, idet trinene for at opnå dem projiceres bagud.

Med en tidshorisont indtil 2050, sigter målsценарier typisk på en helt elektrificeret verden, drevet af bæredygtig energi og viser stærkt aftagende efterspørgsel efter fossilt brændstof for at opnå politisk satte klimaforudsigelsesmål uden at tage højde for implementerbarhed eller sandsynligheden for at opnå dette i betragtning.

At basere efterspørgselsplanlægning på et referencescenarie er god praksis for større infrastrukturprojekter i EU. Dette kan forklares ved en asymmetri mellem risici: alvorligheden af ulemper, der opstår i tilfælde af at antagelserne for det valgte målsценарie ikke materialiserer sig, vil som regel blive betragtet som værre end hvis et referencescenarie bliver brugt, som beskrevet nedenfor. At basere efterspørgselsplanlægningen på et referencescenarie betyder ikke at man forsømmer ambitiøse politiske mål (der måske eller måske ikke succesfuldt gennemføres i fremtiden) men snarere at man baserer denne type sensitivitetsplanlægning på mere robuste scenarier med henblik på at garantere forsyningssikkerhed, også i tilfælde af at disse mål ikke eller kun delvist opfyldes.

		Gasforbrug i 2050	
		Høj	Lav
Baggrund for planlægning	Reference-scenarier	✓	Underudnyttelse af kapacitet
	Mål-scenarier	Svingninger eller øget pris	✓

Figur 3-1 Asymmetrisk risiko baseret på et reference- og målsценарie.

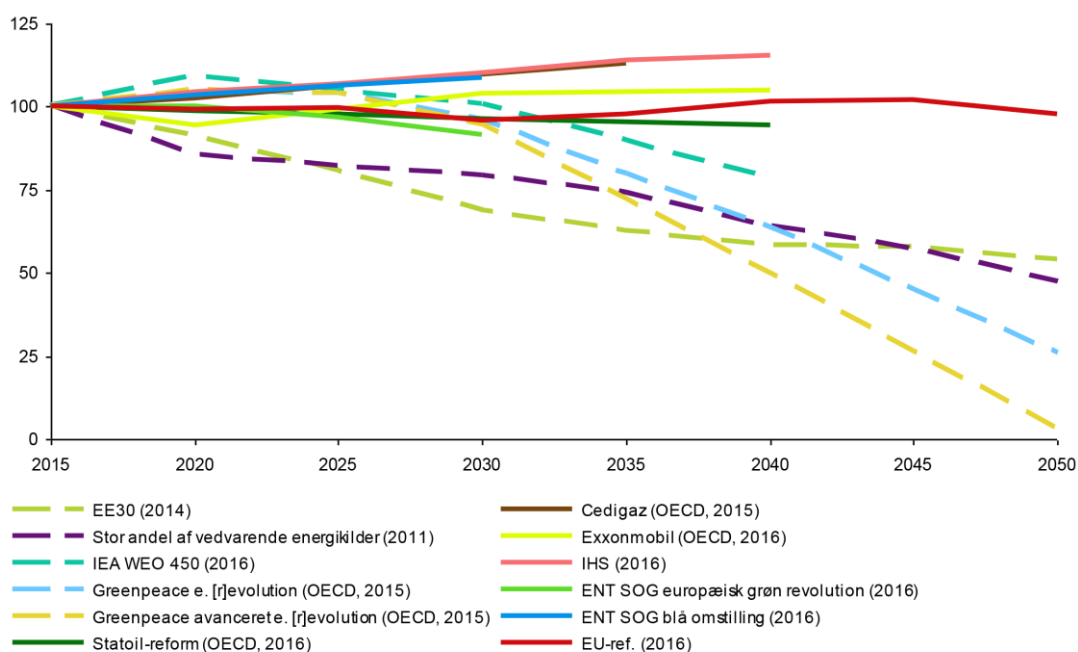
Den asymmetriske risiko med hensyn til NSP2 er illustreret i matricen ovenfor. Hvis NSP2 gasefterspørgsels-scenariet er baseret på et referencescenarie, der forudsiger en relativt større gasefterspørgsel sammenlignet med målsценарiet, men gasefterspørgsel ikke når det forventede niveau i løbet af 2050 vil rørledningens kapacitet være underbenyttet og den miljømæssige intervention som følge af anlæg potentielt have været unødvendig. Da projektet er privat finansieret, vil omkostningerne for dette strandede aktiv blive båret af de involverede selskaber.

På den anden side, hvis infrastrukturen var baseret på et målsценарie med en relativt lav gasefterspørgsel, men de antagne mål ikke er opfyldt eller helt opfyldt og der er en større efterspørgsel på gas end forventet, vil de ufordelagtige resultater være mere alvorlige. Forsyningssikkerheden bliver truet, idet anlæg af den påkrævede infrastruktur ikke kan opføres til tiden på grund af den opstartstid der er nødvendig for sådanne projekter. Dette hul i efterspørgslen vil skulle udfyldes af andre gaskilder men det vil potentielt føre til betydeligt højere priser. I dette tilfælde kan det ikke garanteres at gasefterspørgslen vil blive dækket.

Derfor, med henblik på at sikre gasforsyning til Europa i de kommende årtier (i planlægningsprocessen for energiinfrastruktur) er referencescenerier det bedste alternativ som basis for forudsigelser med henblik på at sikre forsyningsikkerhed, også i tilfælde af at ambitiøse mål ikke opfyldes til tiden.

Prognos AG inddrog en række forventede scenarier vedrørende gasefterspørgsel (se Figur 3-2). Argumentet for at vælge EU Ref 2016 scenariet over andre scenarier - inklusiv Greenpeaces energi [r]evolution og avanceret energi [r]evolution scenarie, VVM'er 450, scenarier fra ENT SOG, Exxon-Mobil, Statoil og HIS – er understøttet og forklaret i detaljer i Prognos-undersøgelsen /1/.

EU Ref 2016 som det valgte scenarie for NSP2 er et bredt anerkendt referencescenerie og også en omfattende undersøgelse af den europæiske energiefterspørgsel, baseret på accepteret metodik, dvs. PRIMES-modellen, og udgivet af EU. EU Ref 2016 repræsenterer også stadig en forsigtig tilgang sammenlignet med andre referencescenerier, idet det befinder sig i den lavere ende af scenarierne for gasefterspørgsel.

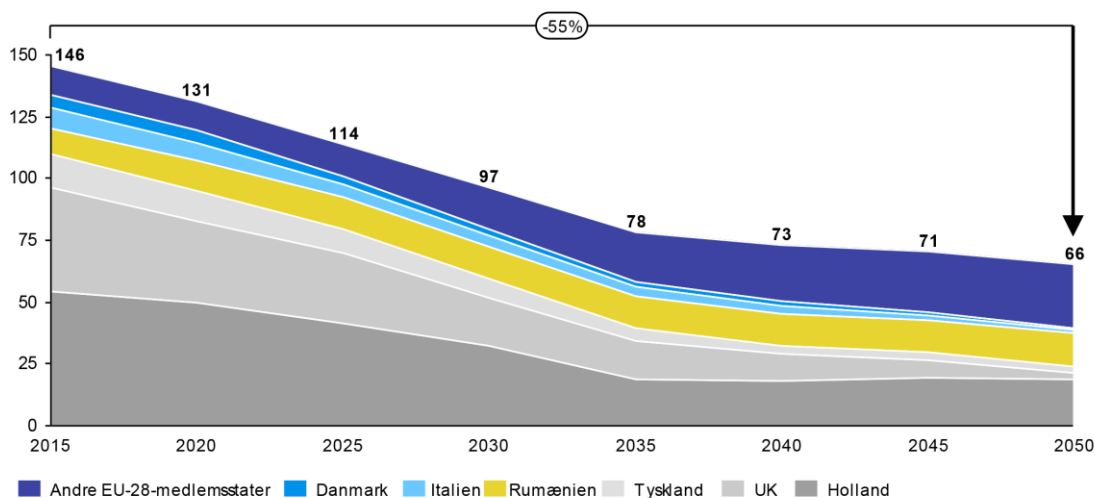


Figur 3-2 Scenarier for naturgasefterspørgsel for EU 28 og OECD-Europa [indekseret med 2015 = 100]. Linjer = reference scenarier, punkterede linjer = målscenarier.

Som opsummering, for at sikre forsyningsikkerhed i EU 28 med naturgas, særligt i en situation hvor målene ikke nås, er det nødvendigt at basere middel-langsigtet planlægning på referencescenerier. Prognos baserer dets analyse på EU Reference scenarie (2016), idet dets projektioner bygger på nuværende bedste praksis fra et teknologisk og lovmæssigt synspunkt, tagende hensyn til den seneste udvikling, såvel som potentielle risici og er meget transparent. Imidlertid har Prognos også justeret EU's referencescenerie til at inkludere opdaterede, officielle produktionsprognoser der er til rådighed, samt udvidet det regionale omfang til at omfatte prognoser for Schweiz' og Ukraines import fra EU's interne gasmarked i EU 28-tallene, for at få et fuldt dækkende billede af fremtidig gasefterspørgsel afhængigt af det eksisterende gasnetværk (EU 28).

Hvad angår Schweiz og Ukraine, som forventes at importere ca. 20 bcm/år naturgas fra EU's indre gasmarked fra 2020, forventes efterspørgslen i EU 28 at udvise en næsten stabil udvikling fra 494

bcm i 2020 til 477 bcm i 2030 og 487 bcm i 2050. På samme tid forventes produktionen i EU 28 imidlertid at falde med 55 % mellem 2015 og 2050 (se Figur 3-3).

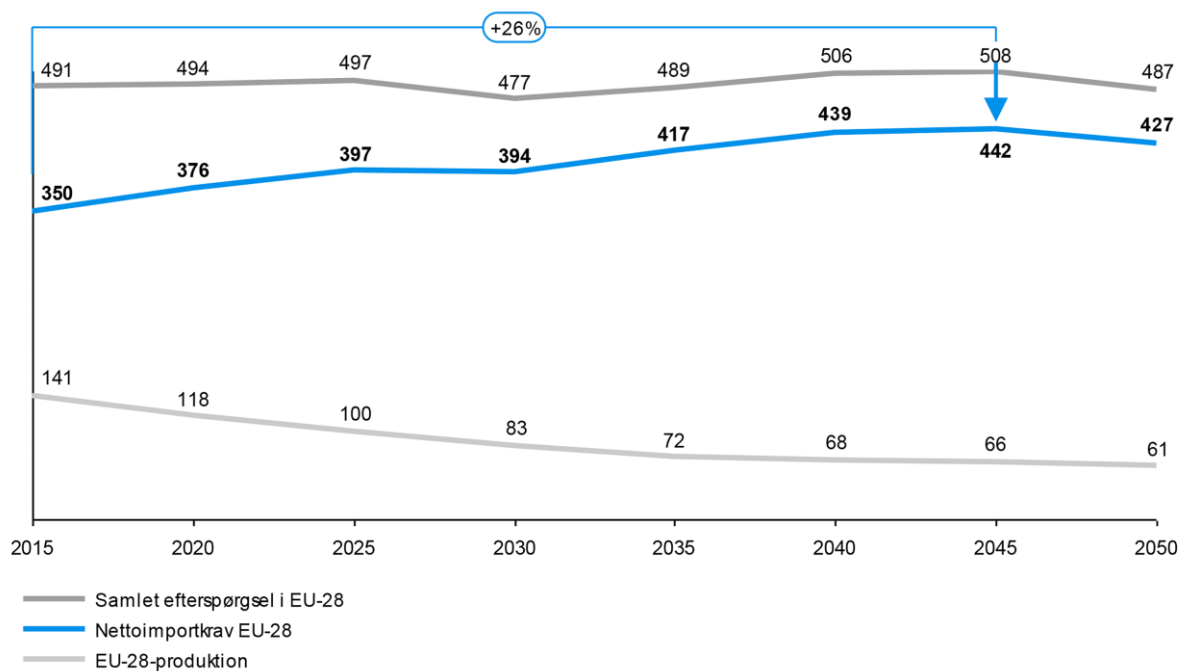


Figur 3-3 EU 28 produktionsprognoser for naturgas i følge Prognos, baseret på EU's referencescenarier 2016 [bcm].

Ifølge Prognos ventes naturgasproduktionen at falde yderligere end fremskrevet, som følge af nylige beslutninger truffet af den hollandske regering om at øge begrænsningerne på naturgasproduktionen fra Groningen-feltet samt lavere prognoser for naturgasproduktionen i Tyskland og UK.

Efter disse tilpasninger forventes den nationale produktion i EU 28 at falde fra 118 bcm i 2020 til 83 bcm i 2030 og 61 bcm i 2050 (se Figur 3-4).

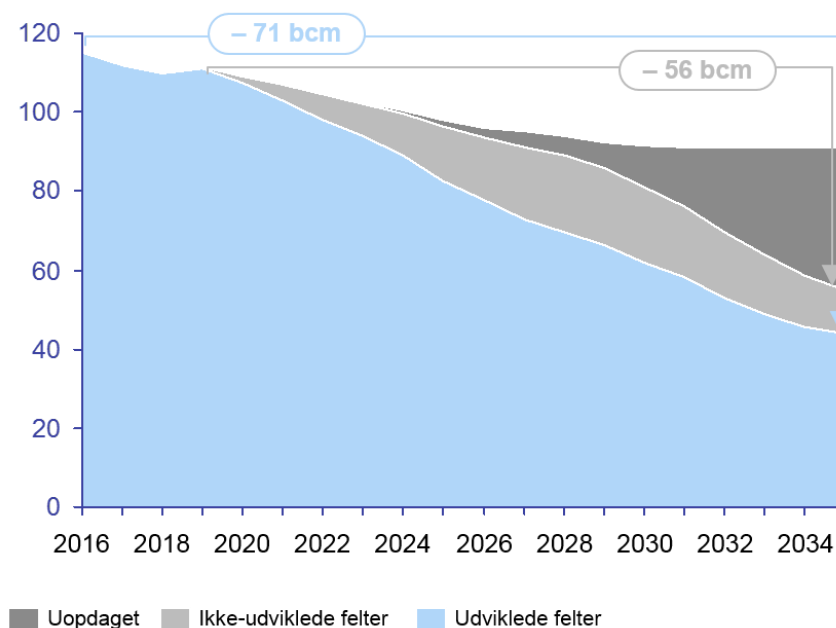
Kombinationen af den stabile udvikling i efterspørgsel og det kraftige fald i produktionsresultater medfører i et konstant stigende naturgasimportkrav i EU 28, som udvikler sig fra 376 bcm i 2020 til 394 bcm i 2030 og 427 bcm i 2050 (se Figur 3-4), med det resultat at yderligere gasforsyning vil være nødvendig for at sikre bæredygtig forsyningssikkerhed for EU 28.



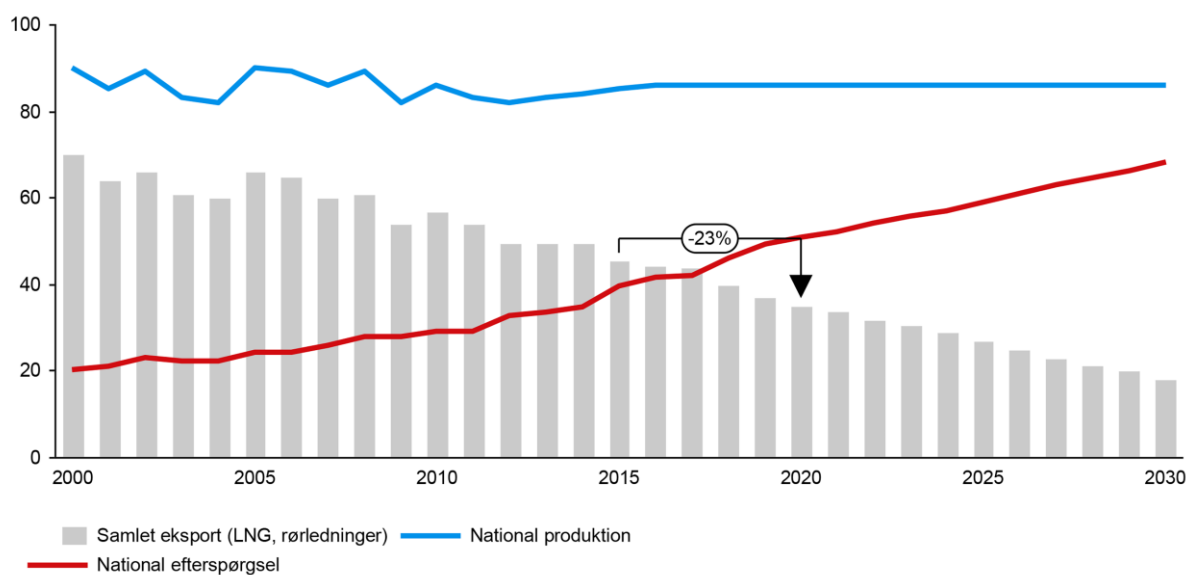
Figur 3-4 Naturgasefterspørgsel, produktion og importkrav i EU 28 [bcm].

Ifølge Prognos vil man uden Nord Stream 2 ikke kunne sikre at behovet for import af naturgas vil blive dækket (dvs. sikre forsyningsikkerheden), hvis disse naturgasimportkrav ikke kan indfries med rørledningsgas. Alternativet, det globale LNG-marked, er udsat for drastiske udsving, så at LNG ikke pålideligt kan forventes at kunne dække potentielle huller i efterspørgslen. Derfor er gennemførelsen af projektet nødvendig med henblik på at eliminere usikkerhed af forsyning og skabe en konkurrencesituation med henblik på at levere gas til en billigere pris.

Rørledningsgas: For at dække importkravet er rørledningsgas og naturgas importeret som LNG (Liquid Natural Gas) til rådighed for EU 28. Hvad angår rørledningsgas, forventes alle eksisterende leverandører til EU's interne gasmarked med undtagelse af Rusland (dvs. Norge (se Figur 3-5), Algeriet (se Figur 3-6) og Libyen) imidlertid at levere faldende mængder på grund af begrænsninger i den fremtidige produktion og/eller stigninger i det nationale forbrug.



Figur 3-5 Norge: Prognoser for naturgasproduktion [bcm].



Figur 3-6 Algeriet: Prognose for naturgasbalance [bcm].

Rusland har, i modsætning hertil, de største kendte naturgasreserver i verden og en omfattende produktionskapacitet, der kan dække både den nationale efterspørgsel og eksportbehov fra EU 28 samt andre lande (se Figur 3-7).



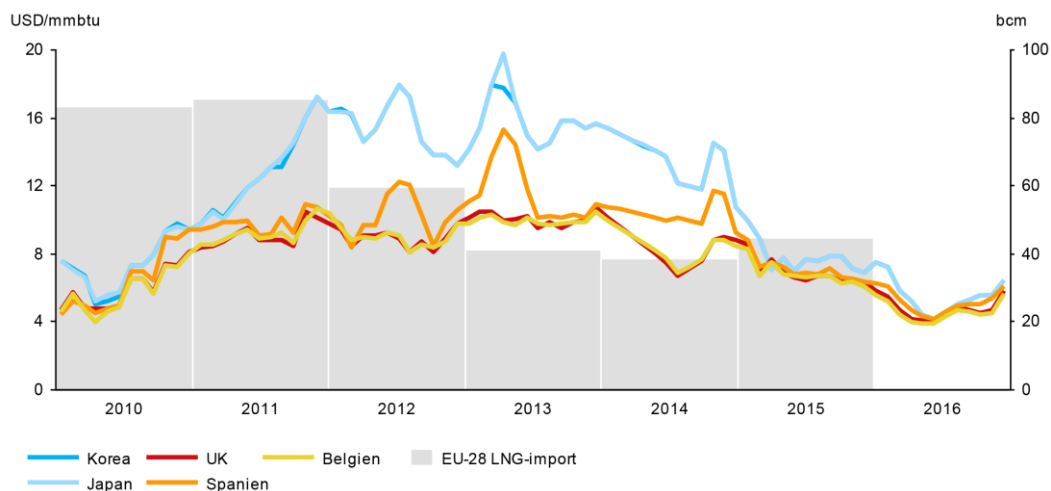
Figur 3-7 Fordeling af globale naturgasreserver [tcm].

Med hensyn til transport af produceret naturgas til EU's indre gasmarked er Nord Stream (1) og Yamal-Europa samt russiske gastransporter til de baltiske lande (Estland, Letland og Litauen) samt Finland i stand til at levere driftssikkert. For den Centrale korridor gennem Ukraine kan yderligere transportkapacitet på op til 30 bcm/år betragtes som i stand til at levere driftssikkert. Denne transportkapacitet vil dog kun være tilgængelig hvis nødvendig modernisering, som finansieres i form af et nødlån fra EBRD (Europæisk bank for genopbygning og udvikling)/EIB (Europæisk investeringssbank), bliver aktivt tilstræbt. Imidlertid vil det, for at sikre langsigtet transportkapacitet kræve et væsentligt tilsagn om at investere i væsentligt vedligehold og istandsættelse, hvilket dog ikke har været gjort i de seneste år. Faktisk har selv det planlagte investeringsprogram konsekvent ikke været opfyldt af operatøren.

Systemets utilstrækkelige tilstand har medført en ulykkesfrekvens, der er omkring 10 gange højere end det europæiske gennemsnit. Denne situation vil sandsynligvis blive forværret, efterhånden som rørledninger når deres fjerde eller endda femte årti i drift i 2020. Desuden erstattes gasproduktionen fra den udtømte Nadym Pur Taz-region af produktion fra den mere nordvestligt placerede Yamal-region. Nord Stream-korridoren fra Yamal regionen til EU's indre gasmarked er ikke kun teknisk mere avanceret, men også omkring en tredjedel kortere end den Centrale korridor. Dette medfører mindre gasforbrug til kompressorstationer under transport, og dermed en højere effektivitet resulterende i lavere emissioner af f.eks. drivhusgasser (GHG'er). Som et resultat heraf kan de respektive importkrav ikke blive dækket af rørledningsgas og sikre fremtidig gasforsyning.

Potentialet med hensyn til rørledningsgas, som kan leveres fra nye kildelande (Aserbajdsjan, Turkmenistan, Israel, Irak og Iran) til EU's indre gasmarked, er klart begrænsede. Bortset fra yderligere mængder fra Aserbajdsjan via det nye TAP/TANAP-rørledningsprojekt - som i øjeblikket er under anlæg med en maksimum kapacitet på 10 bcm/år - kan der ikke forventes nogen yderligere rørledningsgas til EU's indre gasmarked. Som et resultat heraf kan der ikke forventes yderligere import voluminer fra disse kilder i den nærmeste fremtid.

LNG: Det globale LNG-marked er generelt en mulig forsyningskilde til import af betydelige supplerende mængder naturgas for at dække det fremtidige importkrav i EU 28. På grund af dens karakter som en cyklisk industri (se Figur 3-8), kan LNG ikke sikre at naturgasimportkrav vil blive dækket. Derfor er middel-langsigtede prognoser for LNG-markedet næppe pålidelige.



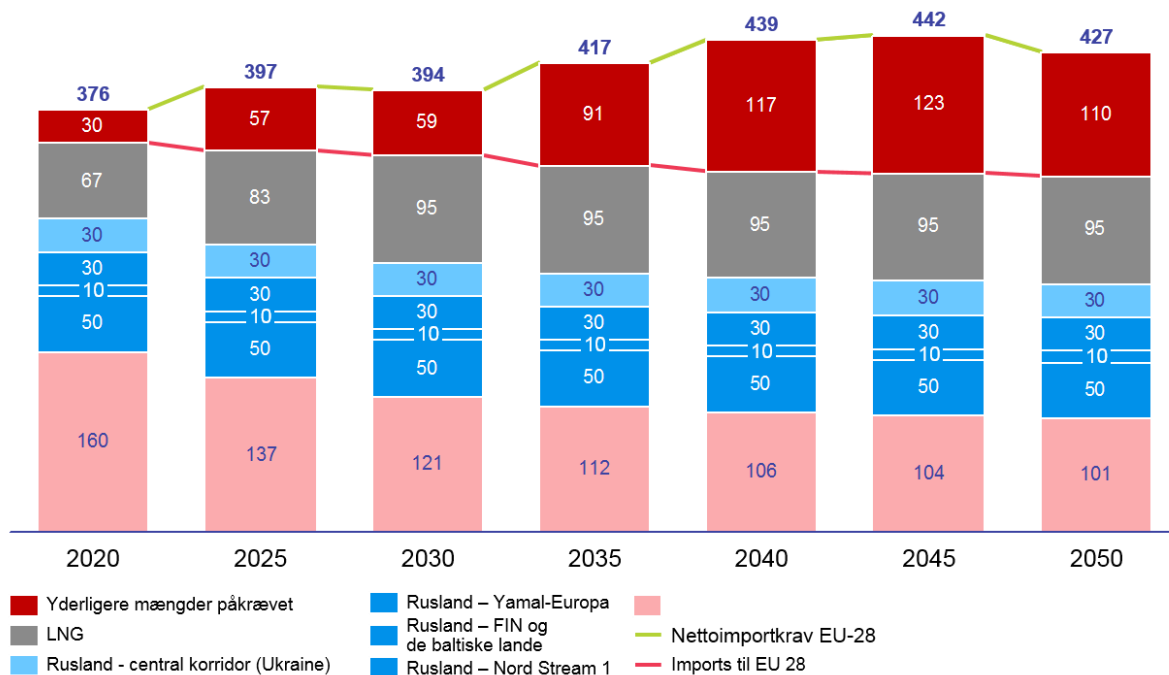
Figur 3-8 Udvikling i regionale LNG-hjemtagelsespriser [USD/mmbtu] og LNG-import i EU 28 [bcm].

Desuden, har Prognos /1/ og flere andre tilgængelige studier /2//3/ antaget, at LNG-efterspørgsel vil overskride forsyningen i starten af 2020'erne, således at tilstrækkelige mængder til Europa ikke er garanteret, hvilket vil resultere i en øget konkurrence på pris. Naturgas importeret som LNG til EU's indre gasmarked anses derfor ikke som en pålidelig forsyningsoption. Baseret på tilgængelige LNG-scenarier forventes det, at LNG-importen vil være i gennemsnit på 67 bcm i 2020 og op til 95 bcm i 2030, og denne betragtes i det følgende.

Som et resultat heraf vil der uden implementering af Nord Stream 2 projektet fortsat være et importunderskud. Dette importunderskud vil stige fra 30 bcm i 2020, til 59 bcm i 2030 og til 110 bcm i 2050 (se Figur 3-9). Anlæg af Nord Stream 2 vil kunne lukke importunderskuddet fra 2020 og frem. Dette vil øge Ruslands holdbare transportkapacitet mod EU's interne gasmarked og mindske yderligere afhængighed af ustabil LNG. Med en designet årlig kapacitet på 55 bcm/år² kan Nord Stream 2 bidrage væsentligt til dækningen af importunderskuddet 2020 og frem, og dermed garantere forsyningsikkerhed for naturgas.

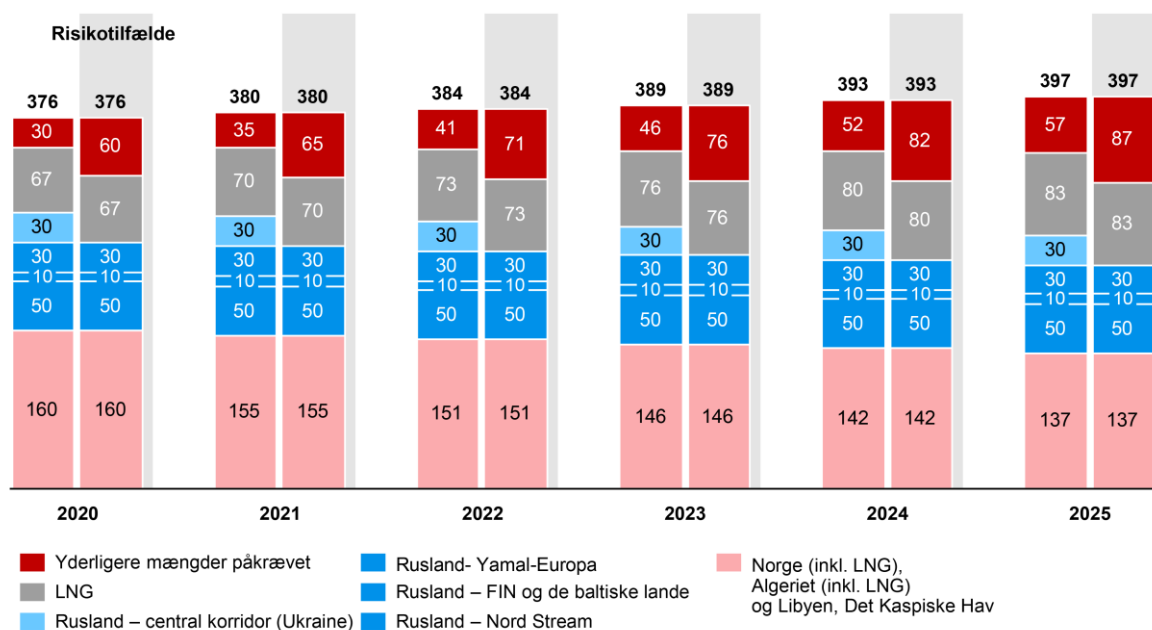
På baggrund af store usikkerheder og kompleksiteten af prognoserne, kan det ikke afvises at andre studier vil nå frem til andre resultater. Imidlertid vil disse ikke være i stand til at bevise at EU's forsyningsikkerhed kan blive garanteret i fremtiden uden implementering af Nord Stream 2. Tværtimod er der yderligere risikofaktorer som kan medføre en øget trussel mod forsyningsikkerhed. Desuden kan Nord Stream 2 hjælpe med at sikre forsyningsikkerheden, især i forbindelse med risici for transit, udbud og efterspørgsel.

² I Figur 3-9 anvendes en typisk udnyttelsesgrad på 90 % af NSP2's årlige kapacitet på 55 bcm/år, hvilket resulterer i en årlig kapacitet på 50 bcm/år.

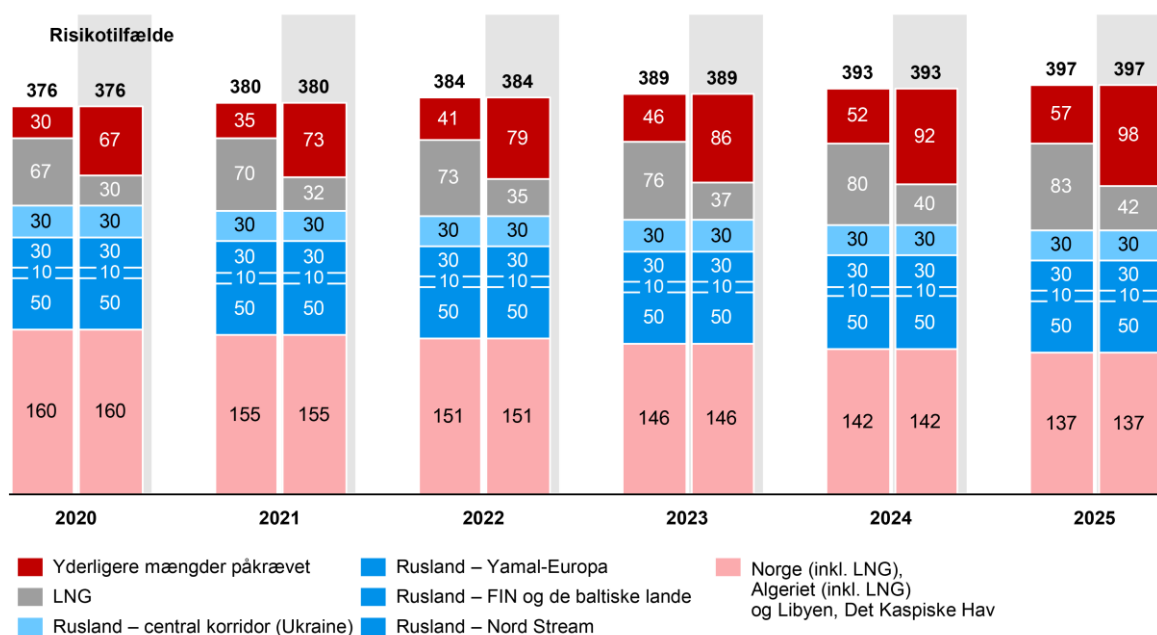


Figur 3-9 Prognose for EU 28 importunderskud med gennemsnitlige LNG og 30 bcm/år Ukraine transit (Reference Case) [bcm]. Tallene for russiske forsyninger i søjlediagrammet er arrangeret i samme rækkefølge som underteksten.

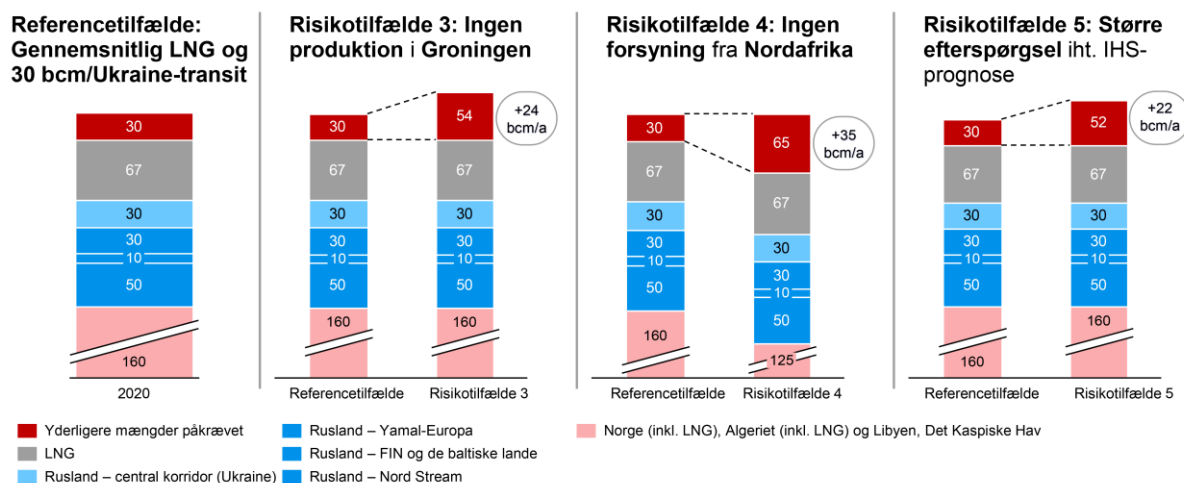
De mest fremtrædende risikofaktorer er et fuldstændigt stop for transit igennem Ukraine af kommercielle eller lovgivningsmæssige årsager (se, Figur 3-10) eller lave niveauer af LNG-forsyning på grund af en stramning i det globale LNG-marked (se Figur 3-11). Endvidere kan risici på efterspørgsels- eller udbudssiden blive højere end antaget af Prognos, for eksempel et fuldstændigt stop for produktion fra Groningen-feltet eller et stop for eksport fra Nordafrika, hvilket vil bringe forsynings-sikkerheden af gas i EU 28 i fare (se Figur 3-12).



Figur 3-10 Risikotilfælde 1 for EU 28: 0 bcm/Ukraine-transit [bcm].



Figur 3-11 Risikotilfælde 2 for EU 28: Minimum LNG-forsyninger [bcm].



Figur 3-12 Andre relevante risikotilfælde for EU 28: Ingen forsyning fra Groningen (NL), Nordafrika eller højere efterspørgsel efter naturgas [bcm].

Derudover vil Nord Stream 2 øge konkurrencen for naturgas, der leveres til EU's indre gasmarked fra andre lande, hvilket vil resultere i lavere markedspriser for gas for slutforbrugerne, og dermed bidrage til prisbillighed for energiforsyning. Desuden vil Nord Stream 2 medføre yderligere integration af EU's indre gasmarked gennem yderligere downstream-rørlednings-infrastruktur.

Endeligt vil det forslåede projekt bidrage til en miljømæssig fordelagtig energiforsyning. Dette gælder både naturgas som fossilt brændstof og dens vigtighed i energimikset, men også projektet selv.

I dag har naturgas den næststørste andel (~21 %) af EU 28's energimix efter olie (~34 %), men klart før kul (~17 %), atomkraft (~14 %) og vedvarende energi (~13 %) /4/. Stigningen i produktionen af vedvarende energi i de senere år har primært ført til en reduktion i brugen af kul. Som det fossile brændstof med det mindste udslip af drivhusgasser og andre forurenende stoffer (f.eks.

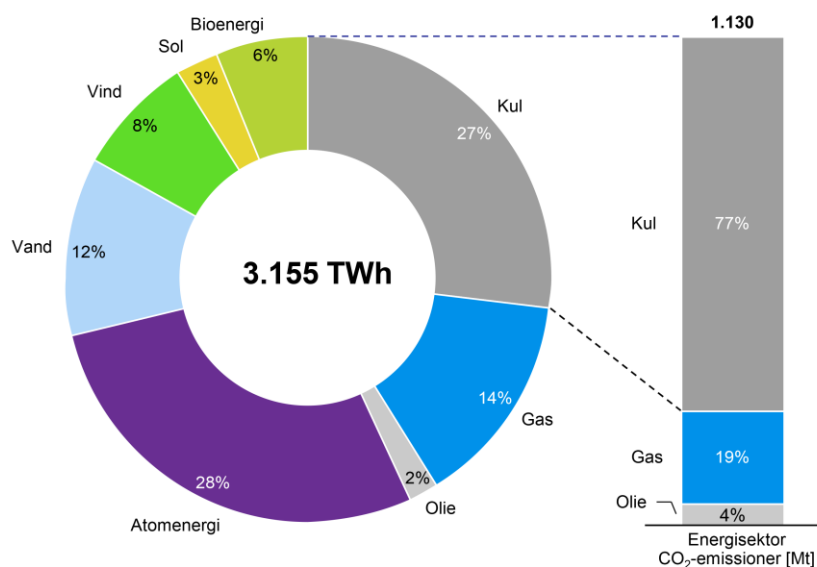
partikelformigt stof), kan naturgas erstatte fossile brændstoffer i brænder-, forbrændings-, og turbineprocesser, inklusiv de der bruges til elproduktion. I kontrast bliver vedvarende energi indtil videre primært benyttet til elproduktion.

I følge Prognos virker det som en stor udfordring at opfylde visionen om en fuldt elektrisk økonomi i Europa i løbet af 2050, der kan opfattes som guldstandarden for de nuværende målscenarier. Så længe at fuld integrering af vedvarende energi ikke er opnået (og f.eks. problemer med lagring af elektricitet ikke er blevet løst), vil vedvarende energi være nødt til at blive suppleret af konventionel elproduktionskapacitet for at sikre pålidelighed af strømforsikring og netstabilitet.

Kraftværker ansvarlige for denne supplerende funktion bør ideelt set benytte naturgas, idet det er det bedste alternativ blandt fossile brændstoffer. Udover at være energikilden med det laveste CO₂-emission, er gas også det første valg, når det gælder om at gøre bedst brug af det tilbageværende kulstofbudget i en forbedret kulstof-energistrategi. Der eksisterer allerede infrastruktur for transport og opbevaring i EU 28, hvilket gør det nemmere at sikre forsyningssikkerhed til en relativt lav pris. Med henblik på at erstatte udfasede kærnekraftværker og kul/brunkuls-kraftværker vil naturgas skulle spille en vigtig rolle i energiproduktion. Naturgas har også et vigtigt potentiale i forbindelse med partikelforurening i bykerner. Adskillige andre undersøgelser er også kommet frem til, at blandt de fossile brændstoffer, vil gas spille den vigtigste rolle i fremtiden med hensyn til at komplimentere vedvarende energi og sikre energiforsyningen /5//6/.

Naturgas er et brændstof med forskellige anvendelsesmuligheder i EU 28's opvarmnings-, energi-produktions-, industri- og transportsektor (se Figur 3-13). Som det fossile brændstof, der udleder mindst GHG og andre emissioner ved forbrænding – særligt i sammenligning med olie og kul - kan naturgas tjene som både en omstillings-energi kilde, der muliggør en udbygning af vedvarende energikilder, såvel som en backup-energi kilde der sikrer den samlede forsyningssikkerhed. Dermed er naturgas et mellemlid med potentiale til at ledsage og fremme omstilling til en lav-emissions-økonomi, og vil fortsat spille en vigtig rolle i EU 28 energiforsyning i det kommende årtier. Gennem fortsat brug af naturgas, kan de ambitiøse mål fastsat i *Paris-aftalen* vedrørende klimaforandringer nås uden at sætte den generelle energiforsyningssikkerhed på spil.

Derfor vil bestræbelsen på at opfylde målene i Paris-aftalen og EU's klimamål, tagende hensyn til alle potentielle risici, i et forsigtigt scenarie inkludere brugen af naturgas som et brobyggende brændstof med hensyn til at sikre energiforsyninger.



Figur 3-13 Elektricitetsmiks for 2014 i EU 28 efter energikilde [TWh, %] og tilsvarende CO₂-emissioner [Mt, %].

Ud fra et miljømæssigt synspunkt har Nord Stream 2 desuden – ved at kombinere teknisk design med en meget kortere rute fra de relevante produktionsfelter i Rusland til EU's indre gasmarked (se Figur 3-14) – væsentlige fordele i forhold til miljømæssige og klimatiske påvirkninger.



Figur 3-14 Overblik over russiske gasfelter og rørledninger til EU [skematisk].

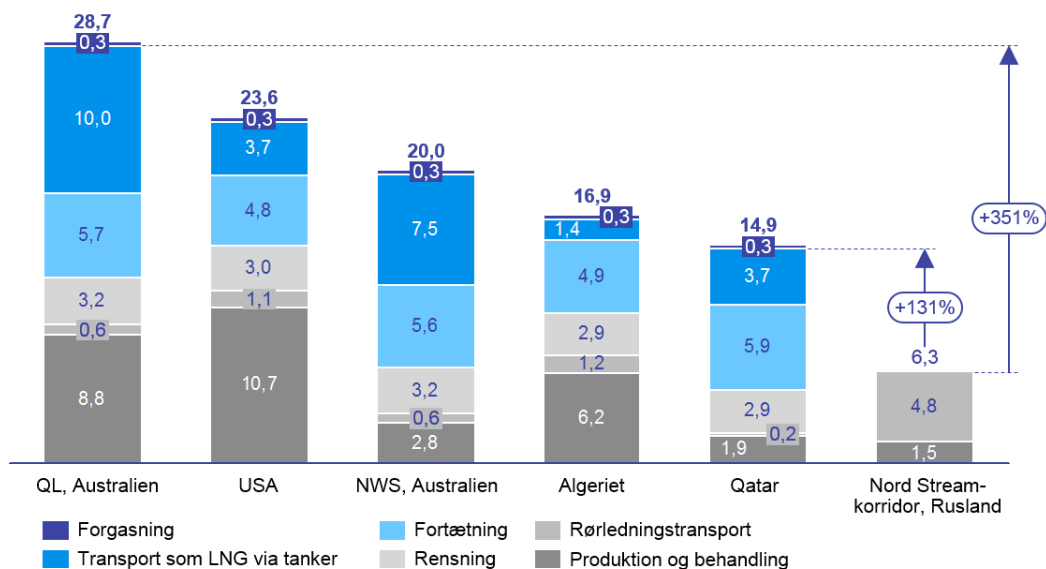
Den foreslåede NSP2-rute giver fordele med hensyn til drivhusgasemissioner og produktionsomkostninger. Omfattende ruteovervejelser er tidligere blevet gennemført med henblik på at forbinde sibiriske gasfelter til Europe, startende med North Transgas-projektet i 1995 op til udviklingen af NSP, og senere også NSP2. De tidligere vurderede alternativer danner grundlaget for den ruteplacering, der i øjeblikket overvejes for NSP2.

Under planlægning af NSP anmodede interessenter om at man overvejede en placering på land under tilladelsesprocessen. Det fremgår af projektets svar på denne anmodning, at det stod klart at rørledning på land ville føre til yderligere miljømæssige og socioøkonomiske effekter sammenlignet med et offshore-projekt. Yderligere udfordringer ved at placere rørledninger på land inkluderer menneskelige beboelser, veje, jernbaner, kanaler, floder, landskabsformer på jordoverfladen, landbrugsområder, genopretning af områder, og kulturarv.

Derudover vil rørledninger over land kræve yderligere infrastruktur, som kompressorstationer ca. hver 200 km for at opretholde tryk for gasegennemstrømningen, hvilket kræver betragteligt brug af land og energi, mens støj og emissionen slippes ud i luften. Transmission er også mindre effektiv sammenlignet med offshore-rørledninger. Erfaringer med NSP bekræftede at påvirkningerne var lokaliserede og viste, at offshore-rørledninger er den mest fordelagtige tilgang med hensyn til alle overvejede aspekter, inklusiv miljø, omkostninger, forsyningskapacitet, og sikkerhed. Af de grunde er der ikke foretaget flere overvejelser omkring alternativer på land.

NSP-ruten er også den mest gavnlige sammenlignet med LNG-forsyningsmulighederne (dvs. Algeriet, Australien, Qatar, og USA) ikke kun ved sammenligning med Yamal-Europe og den Centrale korridor.

Blandt de potentielle gasforsyningskilder, der kan bidrage væsentligt til at dække importunderskuddet i EU 28, har russisk gas leveret via Nord Stream-korridoren den laveste CO₂-belastning. I sammenligning med naturgas leveret til EU's indre gasmarked gennem Nord Stream korridoren er CO₂-belastningen af alternative russiske rørledningsruter gennem Yamal-Europe mindst 46 % større, mens CO₂-belastningen af LNG-alternativer er mindst 131 % større (se Figur 3-15).



Figur 3-15 CO₂-belastning for russisk rørledningsgas til EU 28 via Nord Stream-korridoren og fra forskellige kilder via LNG [gCO₂e/MJ].

Naturgas vil således fortsat være rygraden i EU 28' energiforsyning, hvor den overhaler kul og olie og medfører lavere drivhusgasemissioner. Med en hovedsagelig stabil efterspørgsel efter naturgas, men hastigt faldende gasproduktion i EU 28, er der behov for en alternativ gasforsyning for at dække det kommende importunderskud der starter allerede fra år 2020. Transportsystemet Nord Stream 2, der er baseret på den nyeste tekniske udvikling, kan bidrage til at dække det kommende importunderskud i EU 28 fra 2020, samtidig med at det gør EU's gasforsyning mere robust, mere økonomisk fordelagtig, mere bæredygtig, mere effektiv - og mere forbrugervenlig.

4 LOVGIVNINGSMÆSSIG KONTEKST

Dette kapitel indeholder en beskrivelse af de retlige rammer for proceduren for miljøvurdering af konkrete projekter (VVM) og offentlig deltagelse i henhold til dansk lovgivning. Til dette formål tilvejebringer kapitlet en kort introduktion til de retlige rammer for en anlægstilladelse for NSP2. De retlige rammer i henhold til dansk lov er beskrevet i afsnit 4.1.

EU-lovgivning gælder som del af dansk lov. Derfor beskrives de væsentligste krav under EU-retten, hvad angår miljøinformation og krav i forbindelse med miljøvurderingen for NSP2 i afsnit 4.2.

Danmark har ratificeret en række internationale konventioner og traktater vedr. nedlægning af rørledninger og beskyttelse af havmiljøet. Internationale miljøkrav skal derfor iagttages i miljøkonsekvensvurderingen for NSP2. De væsentligste internationale miljøkrav er beskrevet i afsnit 4.3. Derudover beskrives de internationale retlige rammer for en anlægstilladelse til NSP2, VVM-proceduren og de væsentlige miljømæssige krav i afsnit 4.3.

Nord Stream 2 AG's tilgang til at sikre offentlig deltagelse i anlægget og driften af NSP2 er beskrevet i afsnit 4.4.

4.1 Retlige rammer i henhold til dansk lovgivning

4.1.1 Retsgrundlaget for etablering af NSP2

Anlæg af rørledninger til transport af kulbrinter på den danske kontinentalsokkel kræver en tilladelse i henhold til paragraf 4, stk. 1 i kontinentalsokkeloven /7/ og paragraf 2, stk. 1, jf. paragraf 1 i bekendtgørelse om visse rørledningsanlæg på søterritoriet og kontinentalsoklen /8/.

I henhold til bekendtgørelse om Energistyrelsens opgaver og beføjelser /9/, er det Energistyrelsen der overvejer en ansøgning om tilladelse til at anlægge rørledninger til transport af karbonhydrider på den danske kontinentalsokkel. Yderligere er det Energistyrelsen, der udsteder tilladelsen på vegne af Ministeren for energi, forsyning og klima.

En tilladelse til anlæg af rørledninger for transport af kulbrinter i dansk territorialfarvand kan kun udstedes, hvis aktiviteten er i overensstemmelse med nationale, udenrigs-, sikkerheds-, og forsvarspolitiske interesser, jf. afsnit 3a(2) i kontinentalsokkeloven. Imidlertid gælder dette krav kun i danske territorialfarvand og vedrører derfor ikke tilladelsen for anlæg af NSP2-ruten, idet rørledningerne kun vil blive nedlagt på den danske kontinentalsokkel.

Tilladelser til anlæg af rørledninger til transport af gas, olie eller kemikalier med en diameter på over 800 mm og en længde på over 40 km må kun tildeles på baggrund af en miljøkonsekvensrapport, se afsnit 4.1.2 nedenfor. Hvor det ikke kan udelukkes at et projekt kan have en betydelig påvirkning af internationale naturbeskyttelsesområder (Natura 2000-områder), kan en tilladelse kun udstedes på baggrund af en behørig vurdering af projektets påvirkning på Natura 2000-områder, idet der tages hensyn til områdernes bevaringsmål.

I tilføjelse dertil, idet NSP2-projektet forventes at have en betydelig påvirkning på miljøet i et andet land, gælder proceduren under Espoo-konventionen (Espoo-proceduren), se afsnit 4.1.3 nedenfor.

Energistyrelsens beslutning om at give tilladelse til NSP2 projektet er derfor baseret på ansøgningen om tilladelse, miljøkonsekvensrapporten, konsekvensvurderingen, inklusive vurderingen af grænseoverskridende påvirkninger (se afsnit 15), eventuel yderligere information, samt resultaterne af de national og grænseoverskridende høringer, der er blevet gennemført.

Tilladelsen fastsætter specifikke betingelser vedrørende udforskning af kontinentalsoklen, indvinding af naturressourcer, forebyggelse og reduktion af forurening fra rørledninger og muligheden for at udføre reparationsarbejde på eksisterende rørledninger og kabler, jf. paragraf 4, stykke 2 i kontinentalsokkeloven. Bekendtgørelsen om rørlednings-installation, paragraf 4, nævner f.eks. hvilke betingelser, der kan gælde for en tilladelse.

Yderligere tilladelser og godkendelser kan som følge af anden dansk lovgivning være nødvendige for anlægningen af offshore rørledninger.³ Eksempelvis, skal der tages stilling til eventuelle påvirkninger på fiskeriterritoriet i henhold til fiskeriloven /10/.

De miljømæssige forhold i afgørelsen kan påklages til Energiklagenævnet inden 4 uger efter afgørelsen er udstedt. En tilladelse kan ikke udnyttes, før klagefristen er udløbet.

4.1.2 Retsgrundlaget for VVM-proceduren, Natura 2000 og offentlig deltagelse

Tilladelser til anlæg af rørledninger til transport af gas, olie eller kemikalier med en diameter på over 800 mm og en længde på over end 40 km må kun tildeles på baggrund af en miljøkonsekvensrapport i henhold til miljøvurderingsloven /11/. Derfor er den national danske miljøkonsekvensrapport blevet udarbejdet for NSP2-ruten og indsendt til Energistyrelsen. En afgrænsningsproces vil ikke være påkrævet for den her foreslåede nordvestlige NSP2-rute.

En tilladelse udstedt i henhold til afsnit 4(1) i kontinentalsokkeloven erstatter en VVM-tilladelse der ellers påkræves i henhold til paragraf 25 i Miljøvurderingsloven, jf. paragraf 19, nr. 5 i bekendtgørelse 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 (VVM) /13/.

Energistyrelsen er myndigheden med kompetence til at vurdere miljøkonsekvensrapporten for den nord-vestlige NSP2-rute, jf. paragraf 17, stykke 4, nr. 1 i miljøvurderingsloven.

Kravene til minimumsindholdet i miljøkonsekvensrapporten i henhold til VVM-direktivet er beskrevet i afsnit 20 (2) og bilag 7 af Miljøvurderingsloven /11/, og inkluderer bl.a. en beskrivelse af rimelige alternativer undersøgt af entreprenøren, der er relevante for projektet og dets specifikke karakteristika, og en indikation af hovedgrundene for den valgte mulighed, under hensyn til effekterne af projektet på miljøet.

Oplysningerne givet om projektet i miljøkonsekvensrapporten skal på en passende måde identificere, beskrive og vurdere den direkte og indirekte betydelige påvirkninger af projektet af følgende faktorer: population og menneskets sundhed, biodiversitet, med særlig fokus på arter og levesteder beskyttet i henhold til habitatdirektivet og fuglebeskyttelsesdirektivet; land, jordbund, vand, luft, og klima; materielle aktiver, kulturarv og landskab; og interaktionen mellem nævnte faktorer.

Beskrivelsen af de sandsynlige betydelige påvirkninger af faktorerne nævnt ovenfor skal inkludere de direkte effekter, og alle indirekte, sekundære, kumulative, grænseoverskridende, kort-/mellemlangvarige, permanente og midlertidige, positive og negative effekter på projektet. Beskrivelsen skal tage hensyn til mål for miljøbeskyttelse fastsat på EU eller medlemsstatsniveau, der er relevante for projektet.

Hvor et projekt forventes at have en betydelig påvirkning af internationale naturbeskyttelsesområder (Natura 2000-områder), kan en tilladelse kun udstedes på baggrund af en vurdering af projektets indvirkning på Natura 2000-områder, der tager hensyn til områdernes bevaringsmål. Den nord-

³ NSP2 vil ikke blive tilsluttet det danske naturgassystem, og derfor er NSP2 ikke underlagt bestemmelserne i den danske lov om naturgasforsyning (Lovbekendtgørelse nr. 1157 af 6. september 2016, som efterfølgende ændret), jf. afsnit 2(4) i loven.

vestlige NSP2 rute løber nær eller overlapper med visse Natura 2000-områder, og en behørig vurdering er blevet udarbejdet og inkluderet i miljøkonsekvensrapporten, se afsnit 10. Byggetilladelsen for den nordvestlige NSP2 rute kan udstedes, hvis projektet ikke negativt påvirker integriteten af Natura 2000-området, eller hvis vægtige samfundsmæssige overvejelser, inklusive overvejelser af social eller økonomisk art, gør det bydende nødvendigt at implementere projektet fordi der ikke eksisterer alternative løsninger. Dette følger af paragraf 4a, stykke 1-2 i kontinentalsokkeloven, der implementerer Artikel 6, stykke 3-4 af habitatdirektivet, se 4.2.3 nedenfor.

Hvis et Natura 2000-område indeholder en prioriteret habitat-type eller art, kan der kun udstedes en tilladelse i tilfælde af, at det er af interesse for folkesundhed, for den offentlige sikkerhed, eller betydelige positive effekter på miljøet, eller i henhold til en udtalelse fra Europa-kommissionen, andre tungtvejende samfundsmæssige overvejelser gør det bydende nødvendigt at implementere projektet, jf. paragraf 4a, stykke 3-4 i kontinentalsokkeloven.

Konsekvensvurderingen skal udarbejdes i henhold til 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 /12/. En konsekvensvurdering er blevet udarbejdet og præsenteres som en del af denne miljøkonsekvensrapport med en klar indikation af, hvilke dele af miljøkonsekvensrapporten der indeholder konsekvensvurderingen. Kravene til indhold i konsekvensvurderingen er opført i bilag 1 i bekendtgørelsen om Offshore VVM.

I henhold til bekendtgørelsen om Offshore VVM, indhenter Energistyrelsen, i det omfang det er nødvendigt, udtalelser fra Naturstyrelsen og Miljøstyrelsen om konsekvensvurderingen.

I henhold til paragraf 35 i VVM-loven skal Energistyrelsen underrette de påvirkede myndigheder og offentligheden om miljøkonsekvensrapporten, inklusiv ansøgning om tilladelse, inden der tages en afgørelse om denne. Energistyrelsen kan fastsætte passende tidsfrister for konsultationer med de påvirkede myndigheder. Hvad angår offentlig konsultation, kræves der en tidsfrist på ikke mindre end otte uger. Nord Stream 2 AG's tilgang til at sikre offentlig deltagelse i anlægget og driften af NSP2 er beskrevet i afsnit 4.4.

Når Energistyrelsen har taget en beslutning om, hvorvidt der skal udstedes tilladelse til NSP2, skal Energistyrelsen omgående give de offentlige påvirkede myndigheder oplysninger om afgørelsen.

Offentligheden har generelt adgang til miljøoplysninger opbevaret af myndighederne, inklusiv Energistyrelsen, i henhold til love om aktieindsigt i miljøoplysninger /14/, yderligere beskrevet i afsnit 4.2.2.

4.1.3 Retsgrundlaget for Espoo-procedure og offentlig deltagelse

Idet NSP2 nordvest-ruteprojektet potentielt har en betydelig grænseoverskridende påvirkning på en anden stats miljø, gælder proceduren i Espoo-konventionen (Espoo-proceduren), som implementeret i afsnit 38 af miljøoplysningsloven, yderligere beskrevet i afsnit 4.3.2.1.

På grund af de grænseoverskridende aspekter ved NSP2 er en grænseoverskridende VVM-rapport (Espoo-rapport) tidligere blevet udarbejdet for hele projektet /73/. Nærværende miljøkonsekvensrapport inkluderer en yderligere vurdering af de grænseoverskridende påvirkninger der relaterer specifikt til den nord-vestlige rute (se afsnit 15). Energistyrelsen skal informere Miljø- og Fødevarerministeriet med henblik på at udføre en grænseoverskridende høring i overensstemmelse med paragraf 38 i miljøoplysningsloven (Espoo-konsultation), og Energistyrelsen har ikke mulighed for at tage en endelige beslutning vedrørende tilladelse før Miljø- og Fødevarerministeriet har givet sit samtykke hertil. Miljø- og fødevarerministeriet og Miljøstyrelsen er fokuspunkt for administrative anliggender vedrørende Espoo-konventionen.

Når Energistyrelsen har taget en beslutning om, hvorvidt der skal udstedes tilladelse til NSP2, skal Energistyrelsen omgående give enhver stat konsulteret oplysninger om afgørelsen.

4.2 Retlige rammer i henhold til EU-lovgivning

Danmark er medlem af EU, og en række EU-direktiver inden for miljø- og planlægningsområdet fastsætter krav, der er relevante for NSP2. De væsentligste EU-retslige krav beskrives i det følgende med henvisning til de relevante afsnit nedenfor.

Retsgrundlaget for VVM-procedure og offentlig deltagelse

4.2.1 VVM-direktivet

VVM-direktivet /16/ kræver, at offentlige og private projekter, der med sandsynlighed kan have en væsentlig påvirkning af miljøet, vurderes på baggrund af en miljøkonsekvensvurdering inden der gives tilladelse til projekterne.

I henhold til VVM-direktivet som implementeret i miljøoplysningsloven /11/, se afsnit 4.1.2 ovenfor, gives der kun kan tilladelse til anlæg af rørledninger til transport af gas, olie eller kemikalier med en diameter på over 800 mm og en længde på over 40 km på baggrund af en miljøkonsekvensvurdering. Eftersom NSP2's dimensioner overstiger disse tærskelværdier, er NSP2 derfor underlagt kravet om en VVM.

4.2.2 Miljøoplysningsdirektivet og direktivet om mulighed for offentlig deltagelse på miljøområdet

Miljøoplysningsdirektivet /17/ og direktivet om mulighed for offentlig deltagelse på miljøområdet /18/ blev vedtaget af EU for at overholde kravene i Århus-konventionen (se afsnit 4.3.2).

Miljøoplysningsdirektivet sikrer, at offentligheden får adgang til miljøoplysninger, som offentlige myndigheder er i besiddelse af, eller som opbevares for dem, ved anmodning om oplysningerne og gennem myndighedernes aktive formidling af oplysningerne. Direktivet fastlægger de grundlæggende betingelser, vilkår og praktiske foranstaltninger, hvor der anmodes om adgang til miljøoplysninger.

Direktivet om offentlig deltagelse på miljøområdet sikrer bl.a. gennemsigtighed i beslutningsprocessen i forbindelse med udarbejdelse af visse planer og programmer på miljøområdet og adgang til klage og domstolsprøvelse.

Bestemmelser for offentlig deltagelse i beslutningsprocessen på miljøområdet kan også findes i VVM-direktivet /16/.

I Danmark er miljøoplysningsdirektivet og direktivet om offentlig deltagelse på miljøområdet bl.a. implementeret i miljøoplysningsloven /14/.

Miljøoplysningsloven gælder for alle myndigheder⁴, herunder Energistyrelsen, der derfor generelt skal stille miljøoplysningerne (som defineret i lovens § 3) til rådighed for offentligheden på anmodning. Miljøoplysninger om NSP2 indsendt til Energistyrelsen skal stilles til rådighed for offentligheden efter reglerne i miljøoplysningsloven.

⁴ Myndigheder osv., der falder indenfor omfanget af § 1 forvaltningsloven (konsolideret retsakt nr. 433 af 22. april 2014). Loven gælder endvidere for organer, herunder fysiske og juridiske personer, der har offentligt ansvar for eller udøver offentlige funktioner eller tjenesteydelser i relation til miljøet, og som er underlagt offentlig kontrol.

Under afsnit 24, stykke 2 i miljøoplysningsloven /11/ , skal Energistyrelsen, efter at have gennemgået VVM-undersøgelsen, indsende den for konsultation med de påvirkede myndigheder og offentligheden i henhold til høringsreglerne i afsnit 35 og 36 i miljøoplysningsloven.

Offentlig deltagelse i forbindelse med NSP2 behandles i afsnit 4.4.

Retsgrundlag for væsentligste miljømæssige krav

4.2.3 Habitatdirektiv

Habitatdirektivet /19/ sikrer bevarelsen af en lang række sjældne, truede eller endemiske dyre- og plantearter, og fastlægger EU's omfattende Natura 2000 økologiske netværk af beskyttede områder, der beskyttes mod potentielt skadelig udvikling ("Natura 2000-netværket").

Natura 2000-netværket er det største økologiske netværk i verden til sikring af biologisk diversitet ved bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter på EU's territorium. Netværket består af særlige bevaringsområder, der er udpeget af EU-medlemsstaterne i henhold til habitatdirektivet. Derudover indeholder Natura 2000-netværket også de områder, der er udlagt som særligt beskyttede områder i henhold til fuglebeskyttelsesdirektivet /20/.

Bilag I og II til habitatdirektivet indeholder de naturtyper og arter, hvis bevaring kræver udpegning af særlige bevaringsområder. Habitatdirektivet fastsætter, at der skal udføres en behørig vurderingsprocedure med henblik på at vurdere et projekts forenelighed med bevaringsmålsætninger for beskyttede Natura 2000-områder.

Habitatdirektivet er implementeret i dansk lov igennem en række bekendtgørelser (eller regulerende instrumenter), inklusiv bl.a. kontinentalsokkeloven /7/ og bekendtgørelsen om Offshore VVM /12/.

De danske Natura 2000-områder er blevet udpeget i henhold til bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter /21/, der også fastsætter forvaltningsregler for områderne.

Efter kontinentalsokkeloven /7/, og bekendtgørelsen om Offshore VVM /12/, for et projekt, der må antages at have betydelig påvirkning på et Natura 2000-område, dvs. et udpeget internationalt naturbeskyttelsesområde (habitatområde, fuglebeskyttelsesområde eller Ramsarområde) inden eller uden for dansk område, skal projektet bl.a. præsentere en konsekvensvurdering af dets implikationer for området med hensyn til bevaringsmålsætningerne. Det er et krav, at projektet ikke vil medføre skade på det internationale naturbeskyttelsesområde. En byggetilladelse kan udstedes, hvis projektet ikke negativt påvirker integriteten af Natura 2000-området, eller hvis vægtige samfundsmæssige overvejelser, inklusiv af social eller økonomisk art, gør det bydende nødvendigt at implementere projektet fordi der ikke eksisterer alternative løsninger /7//19/.

Kravene til konsekvensvurdering i henhold til Artikel 6 i habitatdirektivet er beskrevet i bekendtgørelsen om Offshore VVM /12/.

Bilag IV i habitatdirektivet inkluderer strengt beskyttede arter, for hvilke fastsættelsen og implementeringen af strenge beskyttelsesordninger er påkrævet indenfor hele medlemsstatens territorium. Kravene for vurdering af påvirkning af strengt beskyttede arter i overensstemmelse med Artikel 12 i habitatdirektivet er skitseret i afsnit 8 af bekendtgørelsen om Offshore VVM /12/.

En vurdering af NSP2's forenelighed med beskyttelsesforanstaltninger for Natura 2000-områder er medtaget i afsnit 10. Potentielle indvirkninger på strengt beskyttede arter er præsenteret i afsnit 9.11.

4.2.4 Fuglebeskyttelsesdirektivet

Fuglebeskyttelsesdirektivet /20/ har til formål at beskytte alle vilde fuglearter i EU ved at fastsætte regler for at bevare, forvalte og regulere dem. EU-medlemsstater skal træffe foranstaltninger for at bevare eller genskabe bestande af truede fuglearter til et niveau, som især imødekommer miljømæssige, videnskabelige og kulturelle krav og samtidig tilgodeser økonomiske og rekreative behov.

Fuglebeskyttelsesdirektivet fastsætter et netværk af fuglebeskyttelsesområder (SPA'er) for de fuglearter, der er omfattet af direktivets bilag I, herunder de mest velegnede områder for disse arter. Siden 1994 har alle SPA'er været en del af Natura 2000-netværket.

Bilag I i fuglebeskyttelsesdirektivet anfører således de truede fuglearter, der kræver særlige beskyttelsesforanstaltninger og som ikke må påvirkes (fysisk eller forstyrrende) af bl.a. anlægget eller driften af et infrastrukturprojekt som NSP2.

Fuglebeskyttelsesdirektivet er implementeret i dansk lov igennem bl.a. kontinentalsokkeloven /7/ og bekendtgørelsen om Offshore VVM /12/.

En vurdering af NSP2's forenelighed med beskyttelsesforanstaltninger for Natura 2000-områder er medtaget i afsnit 10.

4.2.5 Havstrategirammedirektivet

Havstrategirammedirektivet /22/ sigter efter at opnå "god miljøtilstand" ("GES") i EU's havområder inden 2020 og at beskytte de ressourcer, som marint relaterede økonomiske og sociale aktiviteter afhænger af. Havstrategirammedirektivet tager hensyn til forpligtelserne for EU og EU-medlemsstater i henhold til UNCLOS. Ved anvendelse eller fortolkning af Havstrategirammedirektivet skal UNCLOS derfor medtages i overvejelserne.

Oprindeligt udstedte Europa-Kommissionen en række detaljerede kriterier og indikatorer i 2015 for at hjælpe medlemsstater med at implementere havstrategirammedirektivet /23/. Disse kriterier og indikatorer blev ophævet i 2017, da EU-Kommissionen udstedte reviderede kriterier og metodiske standarder for god miljøtilstand i havfarvande, såvel som specifikationer og standardiserede metoder for overvågning og vurdering /24/.

Havstrategirammedirektivet er bl.a. implementeret i dansk ret gennem havstrategiloven /25/. Havstrategiloven tilvejebringer de overordnede rammer for de havstrategier, der ifølge direktivet skal udarbejdes med henblik på at sikre, at der opnås eller opretholdes god miljøtilstand i de danske havområder. I henhold til loven har Miljø- og Fødevarerministeren bemyndigelser til at udarbejde og implementere de individuelle dele af havstrategierne.

I overensstemmelse med havstrategirammedirektivet og havstrategiloven udarbejdede de danske myndigheder i 2012 en overordnet havstrategi for de danske farvande, herunder Østersøen og farvandene omkring Bornholm ("Danmarks Havstrategi"). Danmarks Havstrategi gælder for alle danske farvande, inklusive havbunden og undergrunden og i territorialfarvande og den eksklusive økonomiske zone. Havstrategien gælder dog ikke for danske farvande 1 sømil fra basislinjen i det omfang sådanne farvande hører ind under vandplanlægningsloven /30/ og tiltag under en vedtaget Natura 2000 i henhold til miljømålsloven /29/.

Den danske marine strategi involverer en vurdering af god miljøtilstand i danske farvande med en definition af god miljøtilstand på regionalt niveau baseret på 11 kvalitative deskriptorer for at vurdere god miljøtilstand i bilag 1 i havstrategirammedirektivet.

Derudover involverer den danske havstrategi en integreret vurdering og klassifikation af miljøstatus for danske farvande, baseret på Helsingforskonventionens (HELCOM's) HOLAS vurdering (se afsnit

11). Klassifikationen af miljøtilstanden i Danmarks Havstrategi er enten "god" eller "ikke god" i overensstemmelse med klassifikationen i havstrategirammedirektivet. For at opnå GES skal både den økologiske og kemiske tilstand være god /26/.

Som opfølgning på Danmarks Havstrategi har Miljø- og Fødevarerministeren i 2016 vedtaget et indsatsprogram for seks udpegede områder i Kattegat /27/.

Herudover har et forslag til indsatsprogram under Danmarks Havstrategi fra 2012 været i 12 ugers offentlig høring fra den 21. december 2016. Forslaget til indsatsprogrammet består af eksisterende indsatser og 20 nye indsatser. Af relevans for NSP2 er det bl.a. foreslået at nedsætte en tværministeriel arbejdsgruppe, som skal vurdere, om der er et behov for at udpege yderligere beskyttede områder i Nordsøen (ud over dem, der allerede er udpeget i Kattegat) og Østersøen i indsatsprogrammet under næste strategiperiode. Hvis der er behov for det, skal arbejdsgruppen komme med anbefalinger til, hvor sådanne områder skal udpeges. Arbejdsgruppen vil basere sit arbejde på relevante analyser og inddrage interessenter i sit arbejde, inden den kommer med sine anbefalinger. Arbejdsgruppen forventes at præsentere sine resultater i 2019.

Havstrategirammedirektivet i forbindelse med NSP2 behandles i afsnit 11.

4.2.6 Vandrammedirektivet

Vandrammedirektivet fastsætter en række miljømål og opstiller overordnede rammer for at forebygge og begrænse forurening, fremme bæredygtig vandanvendelse, miljøbeskyttelse, forbedring af vandmiljøet og bidrage til at afbøde påvirkningerne af oversvømmelser og tørker /28/. Vandrammedirektivet fastsætter klare frister for opfyldelsen af kravene i direktivet frem til 2027, herunder miljømålene om god tilstand for både overfladevand og grundvand. Direktivet finder også anvendelse på overgangsvande og kystfarvande op til 1 sømil fra kysten med hensyn til økologisk tilstand og 12 sømil med hensyn til kemisk tilstand.

Vandrammedirektivet er implementeret i dansk ret gennem miljømålsloven/29/ og vandplanlægningsloven /30/.

Den foreslåede NSP2 NW-rute krydser ikke dansk territorialfarvand, dvs. ruten ligger udenfor 12-sømil afgrænsningen. En vurdering med hensyn til vandrammedirektivet findes i afsnit 11.

4.2.7 Direktiv om rammerne for maritim fysisk planlægning

Direktiv om rammerne for maritim fysisk planlægning etablerer en fælles ramme for maritim fysisk planlægning i Europa /31/. Mens hvert EU-land har ret til at planlægge egne maritime aktiviteter gøres lokal, regional og national planlægning i fælles havområder mere forenelig gennem et sæt fælles minimumskrav.

I Danmark er direktiv om rammerne for maritim fysisk planlægning implementeret ved lov om maritim fysisk planlægning /32/. Der er dog ingen tilgængelige udkast til planer for det område, der krydses af den foreslåede nordvestlige NSP2-rute, hvorfor der ikke er medtaget yderligere overvejelser i denne miljøkonsekvensvurdering.

4.3 Internationale retlige rammer

4.3.1 Retsgrundlag for etablering af NSP2 i henhold til international lovgivning

FN's havretskonvention (UNCLOS) definerer nationers rettigheder og forpligtelser i forhold til deres anvendelse af verdenshavene, udstikker en række retningslinjer for virksomheder, miljø og administration af havets naturressurser og er generelt accepteret som en kodificering af sædvaneret inden for international havret /33//34/.

UNCLOS blev undertegnet i 1982 og trådte i kraft i 1994. Danmark ratificerede UNCLOS i 2003. Inden Danmarks ratifikation af UNCLOS var dansk lovgivning i overensstemmelse med dele af UNCLOS. UNCLOS er indarbejdet i dansk lov igennem flere reguleringer, inklusiv bl.a. lov om beskyttelse af havmiljøet /35/ og kontinentalsokkeloven /7/, og blev fuldt inkorporeret i dansk lov i 2005 /36/.

UNCLOS artikel 79 berettiger alle stater til at anlægge rørledninger på en kyststats kontinentalsokkel, men UNCLOS forpligter også hver kyststat til at bevare og beskytte havmiljøet. Kortfattet: UNCLOS giver stater retten til at nedlægge af rørledninger på en kyststats kontinentalsokkel, men det skal bl.a. ske med behørigt hensyn til miljøet.

Danmarks suverænitet omfatter landets territorialfarvande i overensstemmelse med UNCLOS Artikel 2. Danmark rettigheder over landets kontinentalsokkel følger af UNCLOS artikel 77, hvorefter Danmark udøver suveræne rettigheder over kontinentalsoklen for så vidt angår efterforskningen af den og udnyttelsen af dens naturlige ressourcer.

Den danske kontinentalsokkel er afgrænset i overensstemmelse med UNCLOS artikel 76, som bestående af den nedsænkede forlængelse af kyststatens landterritorium - havbunden og undergrunden i de undersøiske områder, som grænser op til kysten, men ligger uden for det ydre territorialfarvand indtil den ydre kant af kontinentalmarginen, eller op til en afstand på 200 sømil, hvor den ydre kant af kontinentalmarginen ikke strækker sig ud til denne distance, samt havbunden og undergrunden af tilsvarende undersøiske områder omkring øer /37/.

EØZ for Danmark er defineret i overensstemmelse med UNCLOS Artikel 57 og består af områder ud over og stødende op til territorialfarvande strækkende sig 200 sømil ud i havet fra den gældende kystbasislinje /38//39/.

Den ydre grænse for Danmarks territorialfarvand er begrænset af grundlinjer, der er trukket således, at afstanden fra ethvert punkt på disse linjer til det nærmeste punkt på basislinjerne er 12 sømil målt i overensstemmelse med artikel 3 og 4 i UNCLOS /40/.

Under UNCLOS Artikel 79 har alle stater ret til at nedlægge rørledninger på kontinentalsoklen af en kyststat. Kyststaten må ikke forhindre nedlægning eller vedligeholdelse af rørledninger, men kyststaten har dog ret til at træffe rimelige foranstaltninger med henblik på efterforskning af kontinentalsoklen, udnyttelse af dens naturlige ressourcer og forebyggelse, begrænsning og kontrol af forurening fra rørledninger. Derudover skal linjeføringen for udlægning af sådanne rørledninger på kontinentalsoklen godkendes af kyststaten under UNCLOS artikel 79.

Derfor fastsætter UNCLOS retten til at nedlægge rørledninger på den danske kontinentalsokkel i henhold til bestemmelserne i UNCLOS.

4.3.2 Retsgrundlag for VVM-procedure og offentlig deltagelse i henhold til international lovgivning

4.3.2.1 Espoo-konvention

Espoo-konventionen /41/ fastsætter forpligtelser for nationale myndigheder til at vurdere de miljømæssige påvirkninger ved bestemte aktiviteter på et tidligt tidspunkt i planlægningen af aktiviteterne. Konventionen fastlægger også landenes overordnede forpligtelse til at underrette og konsultere hinanden om, hvorvidt store projekter på deres territorium kan få betydelige skadelige miljøpåvirkninger af miljøet på tværs af landegrænserne. Konventionen blev vedtaget i 1991 og trådte i kraft i den 10. september 1997.

Espoo-konventionen er implementeret i Danmark i 1999 ved en bekendtgørelse, der omfatter en oversættelse af konventionens tekst /42/ samt ved en implementering af VVM-direktivet og direktivet om strategisk miljøvurdering (SMV-direktivet) i dansk ret /44/.

I henhold til Espoo-konventionen skal nationale myndigheder underrette berørte lande om planlagte aktiviteter, som er anført i konventionens appendiks I, hvis aktiviteten kan få betydelige skadelige påvirkninger af miljøet på tværs af landegrænserne. Appendiks 1 nr. 8 omfatter rørledninger med store diametre til transport af olie, gas andre kemikalier. Derfor kræves der i henhold til Espoo-konventionen, at de danske myndigheder underretter berørte lande om NSP2, og fremsender relevante oplysninger om VVM-proceduren og relevante oplysninger om NSP2 's mulige mærkbare skadevirkninger på tværs af landegrænserne.

I Danmark administrerer Miljøstyrelsen på vegne af Miljø- og Fødevarerministeriet reglerne i Espoo-konventionen og er den ansvarlige myndighed for processen med udveksling af relevant information om projekter til potentielt berørte lande og eventuelle indsigelser fra disse lande i forbindelse med Espoo-høringsprocessen.⁵ Se mere i afsnit 4.1.2.

NSP2's mulige skadepåvirkninger af miljøet på tværs af landegrænserne vurderes i afsnit 15 i overensstemmelse med Espoo-konventionen.

4.3.2.2 Århus-konventionen

Århus-konventionen /43/ blev vedtaget den 25. juni 1998 i Århus. Den trådte i kraft 30. oktober 2001.

Århus-konventionen omhandler ansvarlighed og gennemsigtighed i den offentlige myndigheds beslutningsproces. Århus-konventionen fastlægger en række rettigheder for offentligheden (enkeltpersoner og deres sammenslutninger) på miljøområdet. Parterne i konventionen er forpligtet til at træffe de nødvendige foranstaltninger, således at de offentlige myndigheder (på nationalt, regionalt eller lokalt plan), vil bidrage til at disse rettigheder bliver effektive, herunder adgang til miljøoplysninger, offentlig deltagelse i beslutningsprocesser samt adgang til klage og domstolsprøvelse.

Århus-konventionen er implementeret af EU gennem miljøoplysningsdirektivet /17/ og direktivet om offentlig deltagelse på miljøområdet /18/. Bestemmelser for offentlig høring i forbindelse med beslutninger på miljøområdet findes derudover i en række andre miljødirektiver, herunder SMV-direktivet /44/ og VVM-direktivet /16/.

Århus-konventionen blev implementeret i dansk ret i 2000 ved lov om ændringer af visse miljølove /45/, herunder ændringer af kontinentalsokkeloven /7/. Kontinentalsokkeloven finder anvendelse på NSP2 og indeholder bl.a. regler om klageadgang i forbindelse med miljømæssige forhold i afgørelser om anlægstilladelse i henhold til loven. Bestemmelser om offentlig deltagelse, herunder offentlig høring af VVM-redegørelsen for NSP2, følger endvidere af fra offshore VVM-bekendtgørelsen /11/.

Offentlig deltagelse i forbindelse med NSP2 behandles i afsnit 4.4.

4.3.3 Retsgrundlag for de væsentligste miljøkrav i henhold til international lovgivning

4.3.3.1 UNCLOS

UNCLOS /33//34/ understreger, at stater har en pligt til at træffe nødvendige foranstaltninger for at sikre en effektiv beskyttelse af havmiljøet mod skadelige påvirkninger, der kan opstå fra aktiviteter på havbunden og i undergrunden, som ligger udenfor grænserne for den nationale jurisdiktion.

⁵ Indtil den 1. februar 2017 hørte disse opgaver under Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (SVANA).

Dette omfatter bl.a. foranstaltninger, der forhindrer forstyrrelse af den økologiske balance i havmiljøet, og der skal være særligt fokus på behovet for beskyttelse mod skadelige påvirkninger fra aktiviteter som boring, opmudring, nedgravning, affaldshåndtering, anlæg og drift eller vedligeholdelse af installationer, rørledninger og andre anlæg der har forbindelse med sådanne aktiviteter.

UNCLOS indeholder også krav til afviklingen af offshore-installationer. Afvikling af rørledninger er ikke dækket af UNCLOS, så derfor gælder disse krav for afvikling ikke for NSP2.

Kravene i henhold til UNCLOS er inkorporeret i dansk lovgivning, se afsnit 4.1.

4.3.3.2 London-konventionen og protokol

London-konventionen /46/ trådte i kraft i 1975. Konventionens mål er at fremme en effektiv kontrol over alle kilder til havforurening og at træffe alle praktisk mulige foranstaltninger til at forhindre havforurening ved dumpning af affald og andre stoffer. I 1996 blev London-protokollen vedtaget for yderligere at modernisere London-konventionen og på sigt erstatte den. I henhold til protokollen er al dumpning af affald forbudt, medmindre der er tale om muligt affald på den såkaldte "reverse list" (se Bilag I). Affald som kan være egnet til dumping kræver tilladelse. Miljøstyrelsen under Miljø- og Fødevareministeriet er den myndighed, der udsteder sådanne tilladelser.

Kravene under London-konventionen og protokol er gennemført under havmiljøloven, og yderligere inkorporeret i dansk lov /47/.

Havmiljøloven /35/ gælder bl.a. for rørledninger til transport af kulbrinter, der er produceret uden for danske territorium indenfor territorialfarvande og på den danske kontinentsokkel og for udenlandske skibe i eller uden for den danske EØZ i det omfang dette er i overensstemmelse med international lov. Kravene til dumpning af affald i henhold til London-konventionen og -protokollen gælder derfor for NSP2 og al form for skibsdrift i denne forbindelse.

4.3.3.3 MARPOL

Den internationale konvention om forebyggelse af forurening fra skibe, 1973, som ændret ved tilhørende protokol fra 1978 (MARPOL 73/78) /48/, trådte i kraft den 2. oktober 1983⁶.

MARPOL 73/78 og dens seks tekniske bilag har til formål at forebygge forurening fra skibe forårsaget af olie, kemikalier der transporteres i bulk, kemikalier der transporteres til søs i emballeret form, kloakspildevand, affald samt luftforurening fra skibe. I henhold til konventionen betyder et "skib" et fartøj af hvilken som helst type, der er i drift i havmiljøet og omfatter hydrofojlåbåde, luftpuddefartøjer, undervandsfartøjer, flydende fartøjer og faste eller flydende platforme.

Østersøen er udpeget som "særligt havområde" under MARPOL 73/78, bilag I og V (MARPOL 73/78-særligt havområde). Derfor kræves der et højere beskyttelsesniveau i Østersøen. Østersøen er også udpeget som et såkaldt "emissionskontrolområde for SO_x" under MARPOL 73/78 og der gælder derfor særlige krav til forebyggelse af luftforurening fra skibe i Østersøen (MARPOL 73/78 Annex VI).

MARPOL 73/78 er inkorporeret i dansk lovgivning gennem havmiljøloven /47/ og bekendtgørelser udstedt i medfør af loven /49//50//51/.

I løbet af anlægsarbejdet og driften af NSP2 vil skibsdrift finde sted i forbindelse med f.eks. rørledning, inspektion og overvågning. Derfor gælder kravene under MARPOL 73/78 som inkorporeret i dansk lovgivning for alle projektfartøjer, herunder strengere krav for MARPOL 73/78-specialområder og SO_x, emissionskontrolområder, eftersom skibsdrift vil finde sted i Østersøen.

⁶ Eftersom 1973 MARPOL-konventionen ikke var trådt i kraft, optog 1978 MARPOL-protokollen den overliggende konvention. Konventionerne er efterfølgende ændret ved protokollen fra 1997 og holdt opdateret med relevante ændringer.

Forebyggelse af olieforurening er reguleret i bilag I til MARPOL 73/78 som inkorporeret i havmiljølovens § 11 /47/, som fastsætter, at ingen form for udtømning af olie må finde sted i dansk søterritorium . I den danske EØZ eller uden for dansk søterritorium i øvrigt må udtømning af olie kun finde sted, hvis kravene i bekendtgørelsen om udtømning af olie fra skibe overholdes /51/.

Forebyggelse af forurening fra kloakspildevand fra skibe er reguleret i bilag IV i MARPOL 73/78, havmiljølovens § 20 /47/ og i bekendtgørelsen om udtømning af kloakspildevand fra skibe og platforme uden for dansk søterritorium og Østersøområdet /49/.

Regler om forebyggelse af forurening af affald fra skibe er fastsat i bilag V til MARPOL 73/78. "Affald" betyder alle former for levnedsmiddel-, husholdnings- og driftsaffald, med undtagelse af frisk fisk og dele heraf, der genereres i løbet af skibets normale drift og som sikkert skal bortskaffes løbende eller periodisk med undtagelse af stoffer, der er defineret eller anført i andre bilag til MARPOL 73/78. Havmiljøloven fastsætter, at udtømning af affald bortset fra frisk fisk og dele deraf, ikke må finde sted på dansk søterritorium, og i Østersøområdet må levnedsmiddelfald kun udtømmes, hvis der sker mindst 12 sømil fra nærmeste kyst./47/

Bilag VI til MARPOL 73/78 regulerer forebyggelse af luftforurening fra skibe, sætter grænser for emissioner af svovloxid og nitrogenoxid fra skibsdustødninger, og forbyder forsætlige udslip af ozonlagnedbrydende stoffer. Bilag VI fastlægger også særlige krav for skibe i Østersøen (emissionskontrolområde for SO_x), bl.a., at svovlindhold i brændselsolie, der bruges om bord på disse skibe, ikke overstiger 1,5 % af vægten. Luftforurening fra skibe er reguleret af bekendtgørelse om forebyggelse af luftforurening fra skibe og platforme /52/og bekendtgørelse om kategorisering, klassificering, transport og bortskaffelse af skadelige flydende stoffer, der transporteres i bulk, som er udstedt i henhold til Lov om beskyttelse og bevarelse af havmiljøet /53/.

Forurening fra skibe i forbindelse med NSP2 behandles i afsnit 14 og 16.

4.3.3.4 Konventionen om ballastvand

Konventionen om ballastvand /54/ 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 sedimentter.

Konventionen kræver bl.a., at skibe skal have en plan for håndtering af ballastvand og implementere denne plan efter den er godkendt af myndighederne, og en fortegnelse over ballastvand, der skal registrere, når ballastvand tages om bord, cirkuleres eller behandles i forbindelse med håndtering, samt udledt til havet. Fortegnelsen skal også registrere, når ballastvand udledes til en modtagefacilitet samt utilsigtede eller andre exceptionelle udtømninger af ballastvand.

Konventionen blev vedtaget af den internationale søfartsorganisation IMO i 2004, og den blev tiltrådt af Danmark i 2012. Konventionen trådte i kraft den 8. september 2017. Konventionens standarder for håndtering af ballastvand indføres over en tidsperiode og vil gælde for de skibe, der er i drift i forbindelse med NSP2-aktiviteter.

4.3.3.5 Konventionen om vådområder af international vigtighed (Ramsarkonventionen)

Ramsarkonventionen /55/ er en mellemstatslig aftale, der fastlægger rammerne for den nationale indsats og det internationale samarbejde om bevarelse og fornuftig udnyttelse af vådområder og deres ressourcer. Ramsarkonventionen blev vedtaget i Ramsar i Iran i 1971 og trådte i kraft i 1975. Konventionen har været fuldt ud implementeret i dansk lov siden 1978 /56/.

Under de "tre søjler" i Ramsarkonventionen forpligter de kontraherende parter sig til at:

- udpege egnede vådområder inden for deres territorium med henblik på optagelse på en liste over vådområder af international betydning ("Ramsar-listen") og sikre en effektiv forvaltning af dem;
- arbejde for en fornuftig udnyttelse af deres vådområder gennem national planlægning af landudnyttelse, relevante politikker og lovgivning, forvaltningstiltag og offentlig uddannelse;
- samarbejde internationalt om vådområder på tværs af grænser, fælles vandsystemer, fælles arter og udviklingsprojekter, der kan påvirke vådområder.

Ramsar-områderne er beskrevet i afsnit 9.11.

4.3.3.6 Biodiversitetskonvention

Biodiversitetskonventionen /57/ trådte i kraft i 1993. Konventionen udgør den globale ramme for indsats vedrørende biologisk diversitet. I Nagoya i 2010 blev der under konventionen vedtaget en 10-årig strategiplan for at bekæmpe tab af biodiversitet i verden, herunder konkrete mål (Aichi-målene) med henblik på at nå dette overordnede mål og en protokol om adgang til og udbyttedeling fra genetiske ressourcer (ABS-protokol). EU-medlemsstaterne har tiltrådt biodiversitetskonventionen /58/, og konventionens forpligtelser er afspejlet i EU's strategi om biologisk mangfoldighed for 2020 samt forordninger, der er implementeret i henhold til denne strategi /59/.

På EU-niveau er biodiversitet beskyttet af en række love, herunder fuglebeskyttelsesdirektivet og habitatdirektivet. Derudover bringer forordningen om invasive ikke-hjemmehørende arter /60/ og ABS-forordningen /61/ den EU-retslige regulering på linje med internationale forpligtelser i henhold til biodiversitetskonventionen.

Ifølge EU's 2020-strategi for biologisk mangfoldighed er indirekte parametre for tab af diversitet også adresseret gennem EU-lovgivning, som understøtter målsætninger for biodiversitet, herunder vandrammedirektivet og havstrategirammedirektivet, som kræver en god økologisk status for vandmiljø inden 2025 og havmiljø inden 2020. Der er udviklet indikatorer for biodiversitet for at overvåge, vurdere og rapportere om udvikling hen imod EU's biodiversitetsstrategimål. Data og information om biodiversitetsindikatorer i EU og relaterede EU-mål kan fås hos Biodiversity Information System for Europe (BISE) /62/.

Biodiversitetskonventionen gælder for NSP2 under dansk lov igennem Administrativ Orden om Biologisk Mangfoldighed, som efterfølgende ændret /63/.

4.3.3.7 Konvention vedrørende beskyttelse af vilde dyr og habitater (Bern-konventionen)

Konventionen om beskyttelse af Europas vilde dyr og planter samt naturlige levesteder (Bern-konventionen) /64/ trådte i kraft i 1982 og har som mål at beskytte vild flora og fauna og deres naturlige levesteder. Særlig opmærksomhed gives til truede og sårbare arter, inklusiv truede og sårbare migrerende arter angivet i konventionens bilag.

Forpligtelserne under Bern-konventionen gælder for NSP2 gennem implementeringen af konventionen på EU-niveau af både habitatdirektivet /19/ og fuglebeskyttelsesdirektivet /20/ og vedkendelse vedrørende beskyttelse af vilde dyr og habitater /65/.

Relevansen af nævnte regler for den danske del af NSP2 behandles i afsnit 9.10, 9.11, 9.12 og 10.

4.3.3.8 Konvention om beskyttelse af havmiljøet i Østersøområdet (Helsingforskonventionen).

Østersøen er beskyttet af Konventionen om Beskyttelse af Havmiljøet i Østersøområdet (Helsingforskonventionen) /66/. Den første Helsingforskonvention blev vedtaget i 1974 og trådte i kraft i 1980. Helsingforskonventionen er efterfølgende revideret i 1992, og Helsingforskonventionen fra 1992 trådte i kraft den 17. januar 2000.

EU, Danmark og andre lande i Østersøområdet⁷ har ratificeret Helsingforskonventionen, som dækker hele Østersøområdet, inklusive de indre farvande, Østersøfarvandet og havbunden. Konventionen blev inkorporeret i dansk lov i 2011 /67/. Helsingforskonventionens krav til beskyttelse af havmiljøet i Østersøen finder derfor anvendelse for NSP2.

Helsingforskonventionen er en regional konvention med HELCOM som dens styrende organ. HELCOM fremsætter anbefalinger om foranstaltninger til at adressere bestemte forureningskilder, som skal implementeres af de kontraherende parter igennem deres nationale lovgivning. HELCOM følger også op på gennemførelsen af Helsingforskonventionen og HELCOM's anbefalinger. HELCOM leverer også samarbejdsstrukturen, der bestræber sig på at beskytte havmiljøet i Østersøen. Havstrategirammedirektivet kræver, at EU-medlemsstater bruger eksisterende regionale samarbejdsstrukturer i udviklingen af deres havstrategier, hvor det er praktisk muligt og relevant. HELCOM er den koordinerende platform til regional gennemførelse af havstrategirammedirektivet i Østersøen, jf. ministererklæringen fra HELCOM-ministermødet i Moskva den 20. maj 2010.

Handlingsplan for Østersøen (BSAP) /68/ danner grundlaget for HELCOMs arbejde. Handlingsplanen har til formål at gendanne den gode miljømæssige/økologiske status i Østersøens havmiljø inden 2021, og fastsætter fire mål og målsætninger hhv. for eutrofiering, forurenende stoffer, biodiversitet og miljøvenlige maritime aktiviteter. HELCOM evaluerer, hvor langt vi er nået i forhold til målet om at opnå en god miljømæssig status ved at bruge indikatorer og tilknyttede kvantitative grænser for specifikke elementer i havets økosystem. Handlingsplanen for Østersøen bliver løbende opdateret på ministermøder.

Ifølge HELCOM-anbefaling 15/5, som er erstattet af HELCOM-anbefaling 35/1, har HELCOM udpeget områder med særlige naturværdier som beskyttede områder (HELCOM Marine Protected Areas, "MPA'er"). Hvert HELCOM MPA skal have en unik forvaltningsplan eller forvaltningsforanstaltninger udarbejdet for det pågældende område. Sådanne planer og foranstaltninger regulerer eller kompenserer for skadelige menneskelige aktiviteter gennem forskellige tiltag. De danske HELCOM MPA'er er identiske med danske Natura 2000-områder. 4.2.3 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.

Forpligtelserne under the Helsingforskonventionen, herunder anbefalinger fra HELCOM og mål og målsætninger i HELCOM Baltic Sea Action Plan, skal indgå i vurderingerne i miljøkonsekvensvurderingen for NSP2. HELCOM MPA'er og disses forvaltningsplaner behandles i afsnit 7.12 – og der præsenteres en vurdering i afsnit 9.11.

4.3.3.9 CMS-konventionen

CMS-konventionen (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals) /69/, også kaldet Bonn-konventionen, er en mellemstatslig traktat, der er indgået i medfør af FN's miljøprogram. CMS-konventionen sigter mod at bevare vildtlevende dyrearter på land, i vand og i luften i hele verden.

Vandrende eller trækkende dyrearter, der har brug for eller væsentligt ville have fordel af et internationalt samarbejde er anført i bilag II til CMS-konventionen. Af denne grund fungerer CMS-konventionen som en rammekonvention, og den opfordrer alle forekomststaterne til at indgå globale eller regionale aftaler. Aftalerne kan spænde fra juridisk bindende traktater til mindre formelle instrumenter, så som hensigtserklæringer, og kan tilpasses efter kravene i bestemte regioner. I medfør af CMS-konventionen er der underskrevet en række aftaler og hensigtserklæringer. Aftaler i regi af CMS har til formål at beskytte en række dyrearter til vands, til lands og i luften.

⁷ Estland, Finland, Tyskland, Letland, Litauen, Polen, Den Russiske Føderation og Sverige.

CMS-konventionen trådte i kraft i Danmark i 1983 og har været fuldt ud inkorporeret i dansk ret siden 1986 /70/. Kravene under CMS-konventionen finder også anvendelse for NSP2 gennem implementeringen af konventionen på EU-niveau ved fuglebeskyttelsesdirektivet, som opfylder forpligtelserne vedrørende fuglearter under konventionen.

Aftalen om beskyttelse af småhvaler i Østersøen og Nordsøen (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas ("ASCOBANS")) er relevant for NSP2. ASCOBANS blev inkorporeret i dansk lov i 1994 /71/.

De nævnte regler finder anvendelse på den danske del af NSP2 og behandles i afsnit 7.10, og der præsenteres en vurdering i afsnit 9.9.

4.4 NSP2 – offentlig deltagelse

I overensstemmelse med VVM-bekendtgørelsen /11/, VVM-direktivet /16/ og Århus-konventionen /43/, skal myndighederne muliggøre offentlig høring i forbindelse med beslutninger på miljøområdet.

Energistyrelsen skal offentliggøre information om ansøgningen og VVM-redegørelse på styrelsens hjemmeside og tillade mindst otte ugers offentlig høring. Offentlig høring kan også involvere møder med interessenter og offentlig præsentation af teknisk materiale.

Under den offentlige høring kan borgere samt NGO'er på miljøområdet komme med kommentarer eller indvendinger til ansøgningen og VVM-redegørelsen.

Nord Stream 2 AG går fuldt ud ind for transparent kommunikation om projektet og aktiv høring om projektet med relevante interessenter: myndigheder, NGO'er, eksperter, borgere og andre berørte parter. Målet med en aktiv involvering af interessenter er at udbrede information om projektet og give interessenter mulighed for at udtrykke deres holdninger til projektet. Høring er også en uvurderlig del i identificeringen af nyttig information om betingelser for basisforhold og om sårbare ressourcer og receptorer i undersøgelsesområdet. Der udvikles en struktureret procedure for projektet til håndtering af al kommunikation fra interessenter for at sikre, at al indgående kommunikation, mundtlig som skriftlig, klager, meddelelser eller andet indfanges og for at mindske mulige påvirkninger.

Nord Stream 2 AG har allerede været i kontakt med forskellige interessentgrupper for at informere dem om det påtænkte NSP2-projekt og for at få en forståelse af deres holdning til projektet. Det er Nord Stream 2 AG's mål at fortsætte den dokumenterede og aktive tilgang til involvering af interessenter gennem løbende, reel dialog med relevante regulerende organer, udpegede eksperter, berørte lokalsamfund og andre interessenter i projektet. Processen med involvering af interessenter og identifikation af potentielt berørte lokalsamfund er derfor løbende.

Avanceret planlægning af involvering af interessenter vil sikre, at høringsaktiviteter udføres rettidigt, er let tilgængelige og muliggør informeret deltagelse. Feedback fra interessenter indsamles systematisk, gennemgås og optages i en database for at muliggøre sporing og overvågning af opfølgningstiltag, der kan være nødvendige for at sikre, at anliggender adresseres korrekt.

Under anlægs- og driftsfaserne vil Nord Stream 2 AG regelmæssigt rapportere via selskabets hjemmeside og på anden vis (arbejdsgrupper, rundbordsdrøftelser og konferencer) om projektførløb, implementering af afværgeforanstaltninger, proces med involvering af interessenter samt resultater, overholdelse af ESMS og generelle resultater.

5 ALTERNATIVER

Undersøgelsen af rutemuligheder i dansk farvand bygger på tidligere planlægning og erfaringer, såvel som en tæt dialog med de danske myndigheder og data som Nord Stream 2 AG har indhentet fra Nord Stream AG, suppleret med nye ruteundersøgelser og undersøgelser af havbunden, f.eks. tekniske undersøgelser og miljøundersøgelser, se henholdsvis afsnit 6 og 7. Derudover har erfaringer fra anlæg af NSP givet vigtigt input til planlægning og det tekniske design af NSP2.

Dette afsnit beskriver Nord Stream 2 AG's planlægnings- og designfilosofi anvendt for at undgå og minimere miljømæssige og sociale påvirkninger og omfatter alternativer til ruteføring, design og anlægsmetodik. En oversigt over alternativerne, der blev overvejet og forkastet, præsenteres i afsnittet nedenfor.

Det tekniske design af NSP2 rørledningerne svarer til det tekniske design af NSP og vil være i overensstemmelse med internationale branchestandarder, f.eks. DNV-OS-F101 (Submarine Pipeline Systems). Muligheder for alternative tekniske rørledningsdesign er begrænsede og er evalueret til ikke at have betydning i forhold til ruteplanlægning og konklusioner i denne miljøkonsekvensrapport.

5.1 Ruteudvikling og -optimering

Generelt er tre kriterier blevet overvejet ved valg af den optimale rute for NSP2-rørledninger.

Det første kriterium er relateret til de miljømæssige aspekter og fokuserer på at undgå naturbeskyttelsesområder og andre områder med følsom flora og fauna samt områder. En minimering af interventionsarbejde på havbunden, der kan have lokale miljøpåvirkninger, er også inddraget i planlægningen.

Det andet kriterium er relateret til socioøkonomiske faktorer, som at undgå maritime aktiviteter som skibsfart, fiskeri, opmudring, militære områder, eksisterende installationer som kabler og vindmøller samt områder relateret til turismeaktiviteter. Ligeledes skal der heller ikke være nogle indvirkninger på nuværende eller fremtidig råstofindvinding. Det er også en prioritet i forbindelse med at vælge rute at undgå områder, hvor man ser, der er kasseret konventionel og kemisk ammunition.

Det tredje kriterium dækker tekniske forhold vedrørende rørledningsdesign, fremstilling af dele, installationsmetode, ressourceforbrug, driftforhold, integritet og risikovurderingsdata. Sådanne data omfatter bl.a. vanddybde og jordforhold for rørledningens stabilitet, havbundens overflade, minimum bøjningsradius for rørledningen, installation, vedligeholdelses- og reparationsforhold, kriterier for kabel- og rørledningskrydsninger samt afstanden til og krydsning af sejlruiter. Ydermere er anlægstiden og eventuelle behov for afbrydelser samt den tekniske kompleksitet af driften søgt minimeret.

Ruteføringen, der tager hensyn til ingeniørmæssig design, socioøkonomiske kriterier og miljøkriterier, regnes for en af de vigtigste overvejelser for at undgå eller minimere påvirkninger. Gå til afsnit 16 for mere information om tiltag for at minimere indvirkninger.

Nord Stream 2 AG har gennemført adskillige foranstaltninger (hvor rimeligt gennemførligt) med hensyn til ruteoptimering. Generelt er følgende tekniske, miljømæssige og socioøkonomiske parametre inkluderet i planlægningen og optimering af rørledningsruten:

- Parallel ruteføring med det eksisterende Nord Stream rørledningssystem, så det kombinerede fodaftryk af de to rørledningssystemer minimeres;

- Minimering af overordnet rørledningslængde;
- Beskyttede og miljømæssigt følsomme områder, herunder fiskebanker og gydeområder;
- Kulturarv;
- Eksisterende og planlagt infrastruktur;
- Sejlruiter;
- Ammunition;
- Militære øvelsesområder;
- Råstofindvindingsområder.

Overvejelser omkring ruten inkluderer også havbundsforhold, der kan give anledning til behov for havbundsinterventionsarbejde (inklusive nedgravning af rørledningerne og placering af sten på havbunden), og som derfor har potentiel miljømæssig påvirkning.

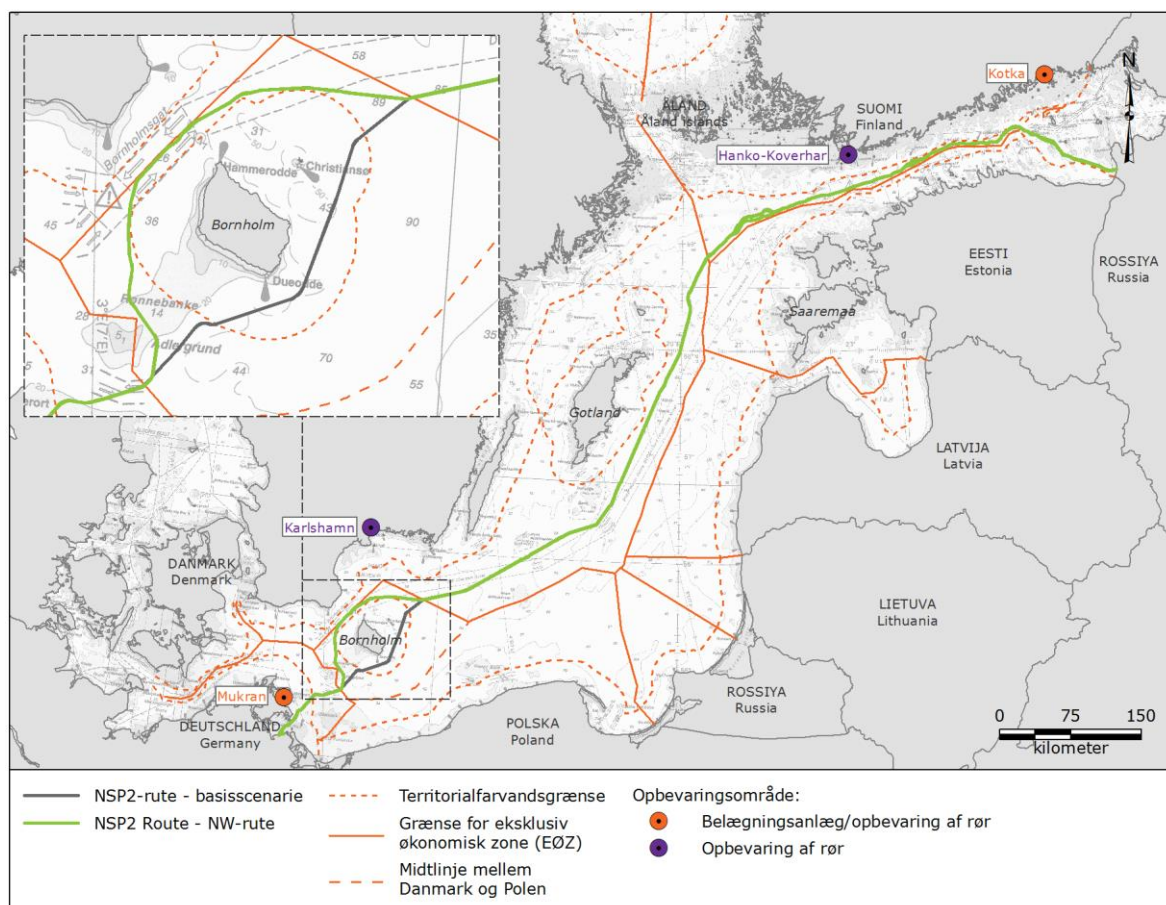
Tilstedeværelsen af både konventionel og kemisk ammunition på havbunden udgør fortsat en fare i Østersøområdet. Som forberedelse på anlæggelsen af de eksisterende NSP-rørledninger iværksatte Nord Stream AG informationsudveksling inden for forskellige felter af ammunitionsekspertise. Der blev udført ammunitionsscreeningsundersøgelser for at lokalisere potentiel ueksploderet ammunition, der kunne udgøre en fare for rørledningerne eller miljøet under installationsarbejdet. Nord Stream 2 AG er opmærksomme på de risici for mennesker og miljø, som kan tilskrives den mulige tilstedeværelse af både konventionel og kemisk ammunition i rutekorridoren og udfører tilsvarende undersøgelser og ammunitionshåndteringsaktiviteter. Aktiviteter i løbet af etableringen af NSP nær områder, hvor opankring frarådes på grund af den mulige tilstedeværelse af kemiske kampstoffer, viste sig at kunne håndteres uden betydelig risiko for miljø og tredjepart.

Maritim kulturarv er beskyttet af lovgivning, og de nationale myndigheder har udarbejdet procedurer for at undgå påvirkninger på kulturarv fra anlægsprojekter. Specifikke undersøgelser vil gøre det muligt for Nord Stream 2 AG nøjagtigt at finde frem til kulturarvssteder og implementere beskyttelsesstrategier i tæt samråd med nationale myndigheder.

På baggrund af Nord Stream 2 AG's erfaring tillige med tilgængelige data fra etableringen af de eksisterende NSP-rørledninger og under hensyntagen til de kriterier for rutevalg, som er beskrevet ovenfor, er der udført et grundigt studie, som identificerer en række mulige rutekorridorer som basis for yderligere planlægning. Rutekorridorerne er med henblik på evaluering inddelt i fire geografiske dele: Russisk ilandføring, Finske Bugt, selve Østersøen og tysk ilandføring.

På baggrund af ovenstående, er den foretrukne rute (basisscenerieruten) vist på Figur 5-1. En ansøgning om anlægstilladelse for basisscenerieruten for Nord Stream 2 rørledningerne, inklusive miljøkonsekvensrapport (VVM) /72/ og Espoo dokumentation /73/, blev sendt til relevante myndigheder i alle involverede lande i april 2017. For nuværende (august 2018) har projektet fået tilladelser i Sverige, Tyskland og Finland, og en ud af to tilladelser i Rusland. I Danmark er NSP2 ansøgningen om basisscenerieruten under evaluering af Udenrigsministeren, da en anlægstilladelse for en rute i dansk territorialfarvand kun kan gives, hvis aktiviteten er kompatibel med nationale udenrigspolitiske, sikkerhedsmæssige og forsvarsmæssige interesser, jf. afsnit 3a(2) i kontinentalsokkeloven. Da det er ikke klart, hvornår en anbefaling fra udenrigsministeren vil blive fremlagt, har Nord Stream 2 AG besluttet at udvikle en rute udenfor dansk territorialfarvand, nord og vest for Bornholm. Dette nordvestlige rutealternativ (ruten der er foreslået i denne miljøkonsekvensrapport) er ligeledes vist på Figur 5-1 som hovedalternativ til NSP2 basissceneriet. Hvis basisscenerieruten, som der er søgt tilladelse til, bliver afvist af de danske myndigheder, vil Nord Stream 2 AG flytte rørledningsruten udenfor dansk territorialfarvand, og NW-ruten betragtes som det bedste alternativ. Det bemærkes, at på grund de givne tilladelser i Tyskland og Sverige er projektets foretrukne punkter allerede defineret ved grænserne til dansk farvand.

Det bemærkes desuden at Miljøstyrelsen, som diskuteret i sektion 5.3.1, i november 2017 bekræftede at det omstridte område udenfor dansk territorialfarvand syd og øst for Bornholm ikke er tilgængeligt for rørledninger beregnet for transport af kulbrinter /75/.



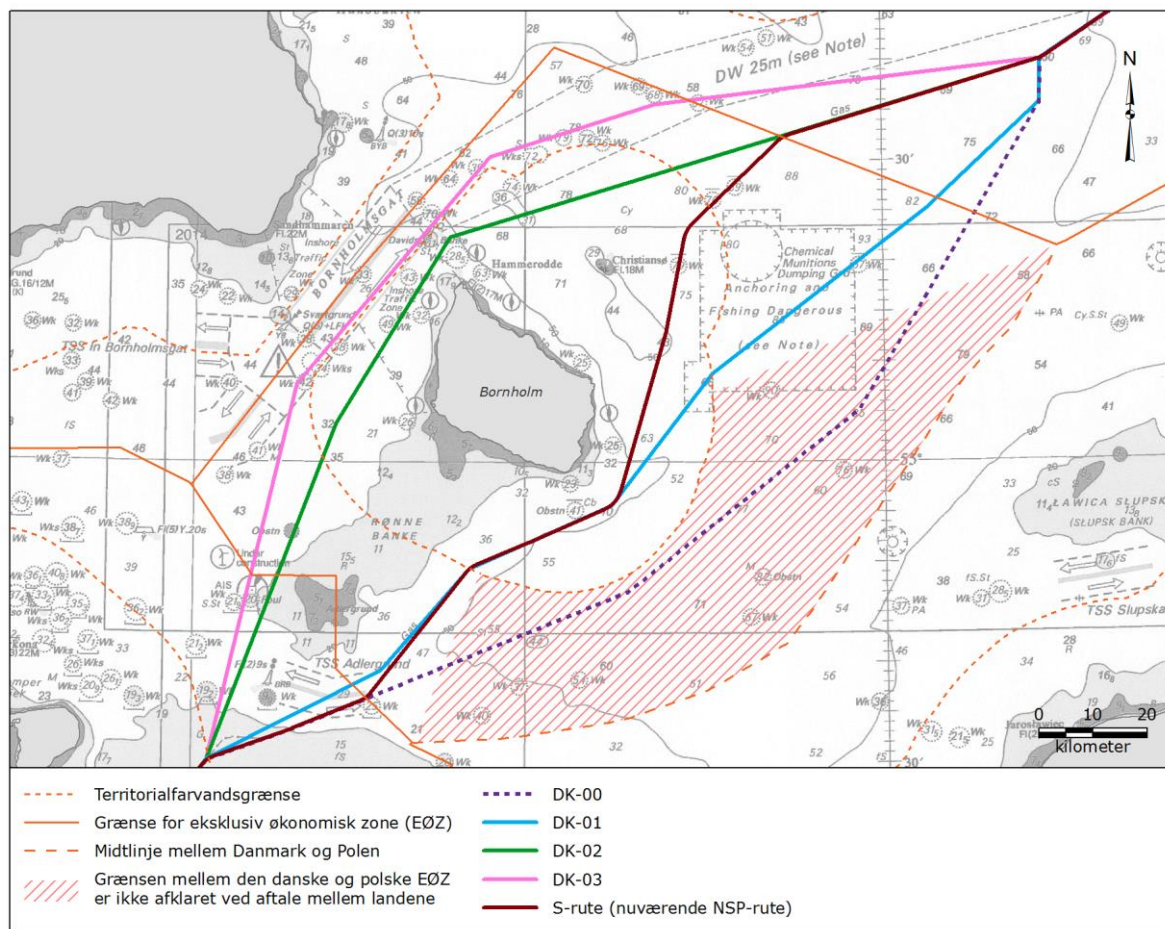
Figur 5-1 Mulige rutekorridorer udviklet for NSP2-projektet.

5.2 Den eksisterende Nord Stream (NSP)-rute

Nord Stream 2 AG betragter erfaringerne fra processen med at vælge en rute for NSP som vigtige for valget af en optimal rute for NSP2-projektet. Dette skyldes den høje grad af lighed mellem de to projekter, idet begge er rørledninger til gastransport løbende igennem Østersøen, og fordi ruteplaceringen af NSP2-rørledningen vil stå over for mange af de samme udfordringer, når man går igennem dansk farvand. Derfor vil der blive givet en kort præsentation af rutevalgsprocessen for de eksisterende Nord Stream rørledninger (NSP) i dette afsnit.

I perioden 2005-2009 identificerede, studerede, og udførte Nord Stream AG feltundersøgelser i flere forskellige rutekorridorer i danske farvande omkring Bornholm, inden man valgte den foretrukne S-rute for projektet. Dette inkluderer ruter nord for Bornholm i danske TW og i EØZ, såvel som ruter syd og øst for Bornholm i TW og EØZ, som illustreret i Figur 5-2.

Ruten blev udfordret af en række faktorer, såsom at grænsen mellem den danske og polske eksklusive økonomiske zone ikke er afklaret mellem landene, samt intens skibstrafik med adskillige skibstrafiksepareringssystemer. Ydermere skulle ruten tage hensyn til det vigtige europæiske kommercielle fiskeri (med bundtrawl) særligt øst for Bornholm samt placeringen af dumpet kemisk ammunition fra anden verdenskrig, hvilket begrænsede mulighederne for havbundsundersøgelser i et område op til den svenske EØZ-grænse.



Figur 5-2 Forskellige rørledningsruter undersøgt fra 2005 til 2009 for Nord Stream-projektet.

I november 2009, en måned efter udstedelsen af tilladelsen til anlæg af de eksisterende Nord Stream rørledninger, rettede Folketingets Europaudvalg en række spørgsmål til den daværende klima- og energiminister vedrørende anlægstilladelsen. Ministeren blev blandt andet bedt om at redegøre for mulighederne for at påvirke Nord Stream rørledningsruten. Spørgsmålet blev besvaret i et notat dateret 2. december 2009, som blev udarbejdet af Energistyrelsen /74/. I notatet er følgende beskrevet i relation til de krav, der er fremsat for den eksisterende Nord Stream rute:

"I Nord Streams tilfælde har der fra selskabets side været arbejdet med fire forskellige linjeføringer i farvandet omkring Bornholm. To nord og vest om Bornholm og to syd og Øst om Bornholm.

På det tidspunkt i 2006, hvor selskabet henvendte sig til de danske myndigheder, foretrak det selv en linjeføring syd og Øst om Bornholm, og denne linjeføring fremgik af den projektbeskrivelse, som blev sendt i høring i november 2006 i alle østersølandene. Polen gjorde indsigelse mod denne linjeføring, da den går igennem et havområde, hvor grænsen i Østersøen mellem Polen og Danmark endnu ikke er fastlagt ved aftale mellem de to lande, og som begge lande hævder, er deres område. Der har tidligere været gjort forsøg på at fastlægge grænsen, og Nord Stream projektet gav anledning til, at der blev afholdt et møde mellem danske og polske myndigheder for om muligt at afklare spørgsmålet. Det lykkedes ikke at finde en løsning, hvorefter de danske myndigheder måtte meddele Nord Stream AG, at de uafklarede grænseforhold medførte, at området ikke stod til rådighed for rørledningen.

Herefter undersøgte Nord Stream en linjeføring nord og vest om Bornholm. Undersøgelserne medførte, at både de svenske og de danske søfartsmyndigheder var betænkelige ved en linjeføring så tæt på den meget befærdede skibsrute mellem Bornholm og Sverige. Denne ruteføring ville desuden medføre en del havbundsintervention og ville komme i nærheden af Natura 2000 områder (særligt udpegede naturbeskyttelsesområder). De danske myndigheder mente derfor, at det skulle undersøges, om man kunne optimere i forhold til både miljø og sikkerhed ved at vælge en rute øst og syd om Bornholm, denne gang nærmere Bornholm og uden for det omstridte havområde. Energistyrelsen pålagde derefter Nord Stream at undersøge en rute som svarer til den nu tilladte S-rute øst og syd for Bornholm. Denne rute befinder sig delvist inden for, delvist uden for dansk territorialfarvand. Pålægget blev givet med baggrund i det såkaldte ALARP princip. ALARP står for As Low As Reasonably Possible, og bruges i forhold til off-shore projekter til nedbringelse af risikoen. Energistyrelsen var, efter drøftelse med de andre involverede myndigheder, af den opfattelse, at denne rute ville være den bedste ud fra både miljø- og sikkerhedsmæssige hensyn.

Den største udfordring i det danske område var den dumpede kemiske ammunition og fiskeriet. I havet omkring Bornholm blev der især efter Anden Verdenskrig dumpet store mængder konventionel og kemisk ammunition. Søværnets Operative Kommando (SOK) på Bornholm tager sig af håndteringen af opfisket ammunition og er eksperter på området. SOK var ud fra deres kendskab til forholdene ikke betænkelige ved at nedlægge rørledningen i dette område, som ligger uden for det egentlige dumpningsområde, men inden for en risikozone, hvor fiskere skal have særligt udstyr om bord.

I området foregår der derudover et vigtigt fiskeri med bundsløbende trawl. Det var vigtigt for de danske myndigheder at dette fiskeri kunne fortsætte for de bornholmske fiskere.

Nord Stream blev pålagt at undersøge dette trace for rørledningerne. Der blev fundet 3 objekter, som viste sig at være kemisk ammunition. Ingen konventionel ammunition blev fundet. Der blev taget mere end 100 sediments- og vandprøver, som blev undersøgt ved anerkendte og uafhængige institutter. Konklusionerne var, at en let forurening fra den kemiske ammunition kunne findes i prøverne, men at nedlægningen af rørledningen ikke ville ændre dette billede.

Rørledningernes trace går hen over vigtige trawlsteder for fiskerne. De danske myndigheder pålagde Nord Stream at nedlægge rørledningerne på en måde, så de ikke hindrede fiskeriet. Dette har medført, at Nord Stream i samarbejde med fiskeriets organisationer har udviklet nye trawl, som medfører, at der kan fiskes uhindret hen over rørledningerne. De nye trawl giver mindst lige så gode fangster som de hidtidige trawl, de er mere skånsomme over for miljøet og sparer samtidig brændstof til fiskekutterne. Nord Stream har indgået en aftale med Fiskeorganisationerne om, at Nord Stream betaler det nye trawludstyr.

Ud fra en samlet vurdering er det de involverede danske myndigheders opfattelse, at den tilladte rute er den bedste i dansk farvand i Østersøen ved Bornholm, og at denne rute er fremkommet efter, at Nord Stream har undersøgt andre mulige ruter i området."

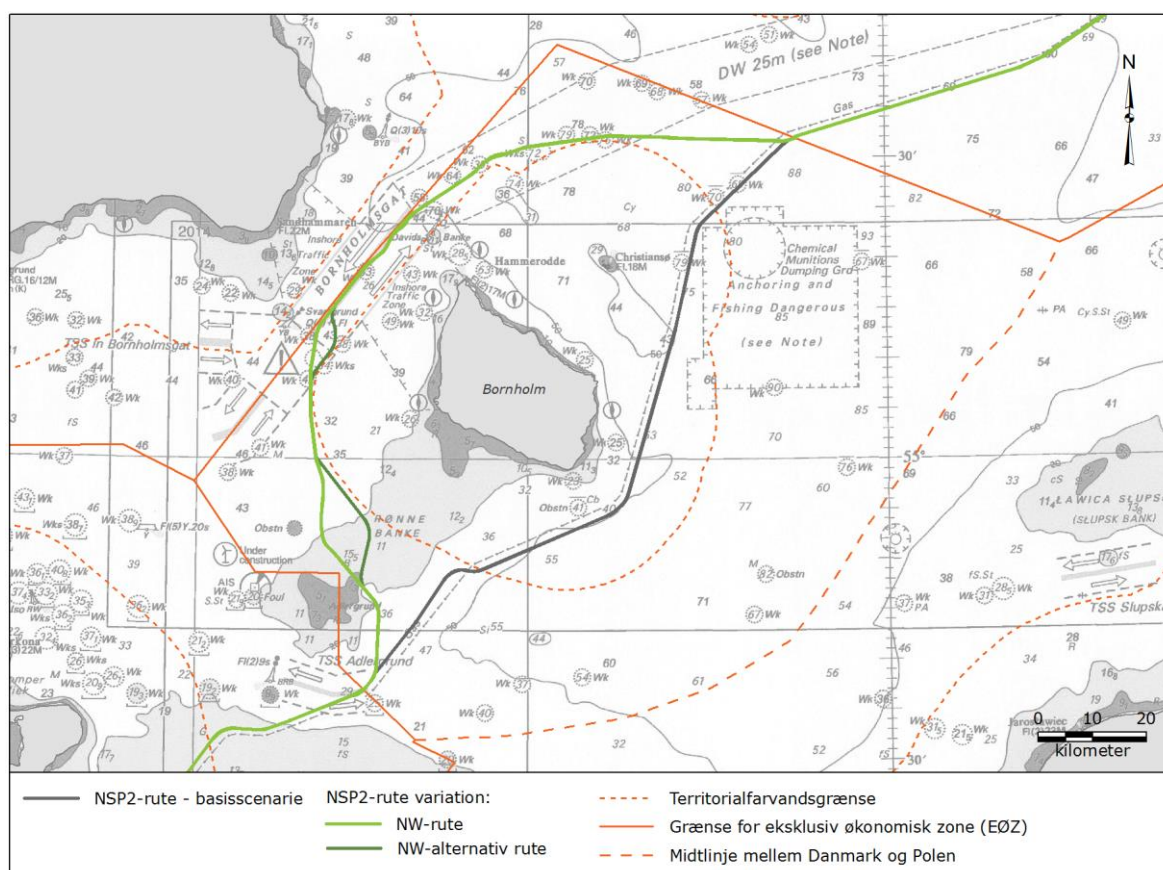
Baseret på notatet fra Energistyrelsen, som nævnt ovenfor, er det Nord Stream 2 AG's forståelse, at vurderingerne af rutealternativer for Nord Stream rørledningerne blev gennemført i tæt samarbejde med de danske myndigheder, og at råd og evalueringer fra myndighederne i relation til valget af den foretrukne rute blev fulgt af Nord Stream AG. Derudover bemærkes det, at Nord Stream rørledningerne er blevet anlagt og drevet uden begrænsninger for fiskeri og har vist sig ikke at have betydelige miljøpåvirkninger.

Med udgangspunkt i denne proces og råd fra myndighederne er basisscenarioeruten for Nord Stream 2 (se Figur 5-1) afstemt med rutekorridoren for Nord Stream i danske farvande.

5.3 Evaluering og sammenligning af rutealternativer for NSP2

Mange af udfordringerne, man har stået overfor, under processen med at vælge ruten for de eksisterende NSP rørledninger gælder også for rutevalget for NSP2, og betragtes derfor som værende relevant for NSP2-projektet. Dette gælder status for det omstridte område syd og øst for Bornholm, idet grænsen mellem Polen og Danmark ikke er fastsat, og der derfor ikke er nogen klar jurisdiktion (se afsnit 5.3.1 nedenfor). Dette gælder også for det generelle mønster for skibstrafik, der ikke har undergået betydelig forandring siden 2009. Derudover har der ikke været nogle ændringer i restriktioner om forankring og fiskeri på grund af den mulige tilstedeværelse af kemisk ammunition eller kemiske kampstoffer og generelt har mønstret for bundfiskeri ikke oplevet betydelige ændringer i denne periode.

Udfordringerne nævnt ovenfor er stadig meget relevante for processen med at udvælge en rute for NSP2. Som tidligere nævnt har Nord Stream 2 AG besluttet sig for at udvikle en rute uden om danske territorialfarvande nord og vest for Bornholm. NW-ruten er skitseret i Figur 5-3 som hovedalternativet til NSP2-basisscenerieruten sammen med to rutealternativer overvejet sammen med NW-ruten i danske farvande.



Figur 5-3 NSP2-basisscenerierute og vigtigste rutevarianter nord og vest for Bornholm.

De følgende aspekter er blevet gransket, svarende til rutealternativerne udført som en del af VVM-undersøgelsen for basisscenerieruten /72/:

- Maritim sikkerhed;
- Område med mulige rester af kemiske kampstoffer;
- Omfanget af interventionsarbejde;

- Fiskeri i området;
- Maritim fysisk planlægning;
- Råstofindvinding
- Militære øvelsesområder;
- Biologisk miljø.

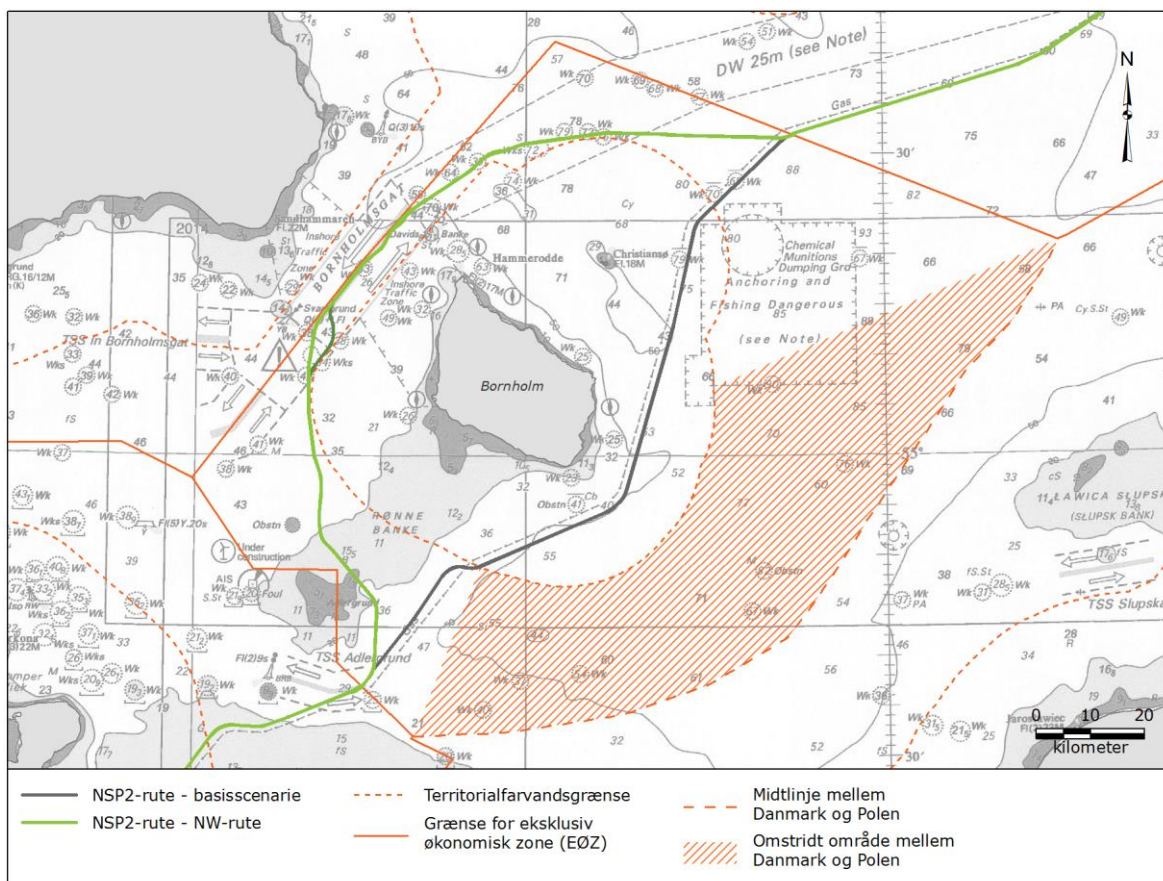
I evalueringerne betragtes alle disse biologiske og socioøkonomiske aspekter som vigtige for valget af rørledningsruten i danske farvande og ingen vægtning af parametre er blevet benyttet.

Da NSP2-basisscenerieruten er blevet identificeret som den mest optimale rute (der er inkluderet i ansøgningen om tilladelse indsendt til Energistyrelsen sammen med miljøkonsekvensrapport i april 2017), er sammenligningen af NW-ruten baseret på NSP2-basisscenerieruten som referenceruten.

For hvert aspekt er NSP2-basisscenerieruten sammenlignet med NW-ruten. På baggrund af denne sammenligning er den alternative rute blevet vurderet indenfor hvert aspekt som enten bedre, lidt bedre, sammenlignelig, lidt værre, eller værre sammenlignet med NSP2-basisscenerieruten. Rutealternativer langs NW-ruten er også beskrevet i relevante afsnit nedenfor.

5.3.1 Omstridt område syd for Bornholm

Som nævnt ovenfor, er grænsen mellem Polen og Danmark endnu ikke fastlagt ved en aftale mellem de to lande i området udenfor det danske TW mod øst og syd for Bornholm, se Figur 5-4.



Figur 5-4 NSP2 rutevarianter og områder, hvor grænsen mellem Danmark og Polen er omstridt.

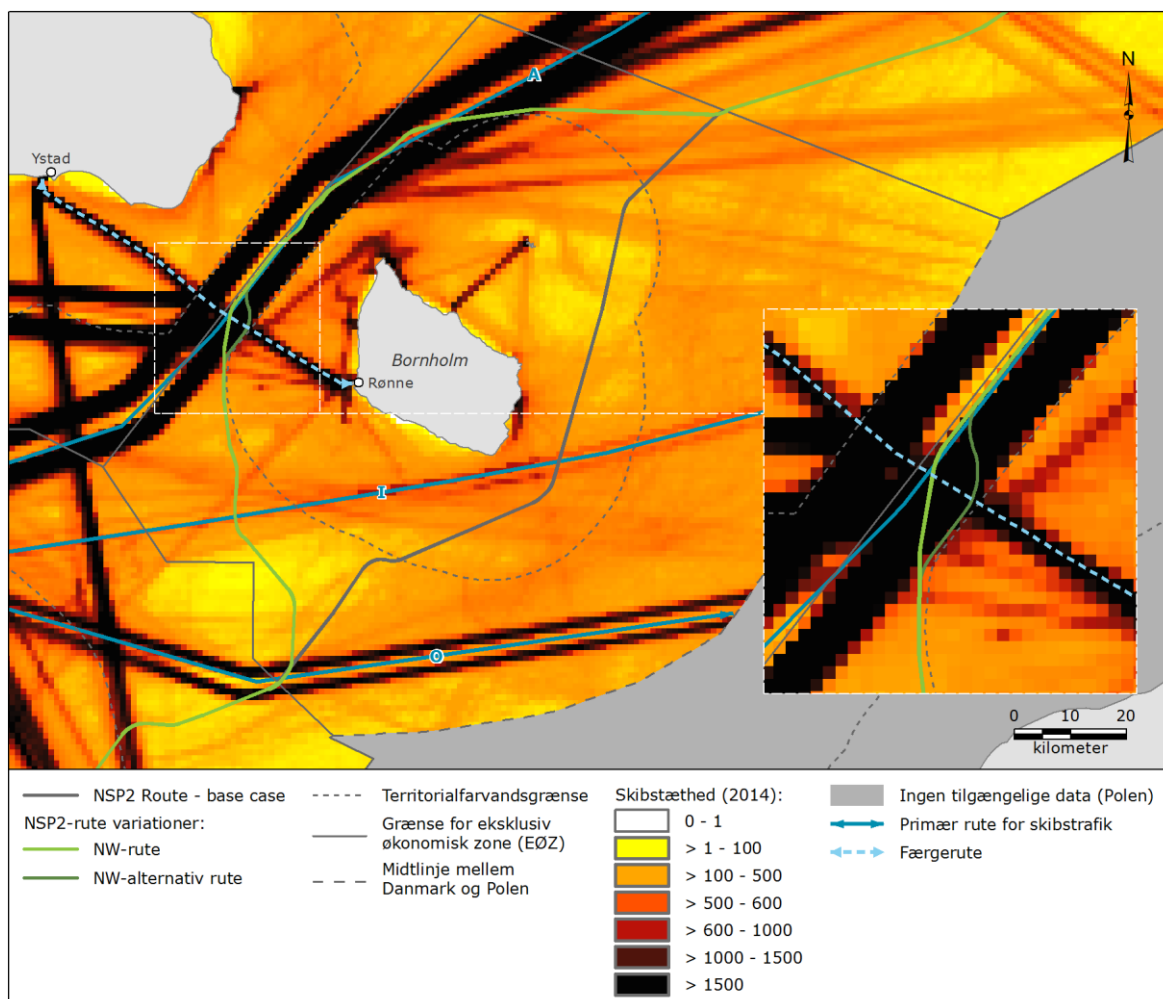
Det betyder, at begge lande gør krav på jurisdiktionen for udstedelse af tilladelse til anlæg af rørledning i dette område. Under tilladelsesprocessen for NSP foregik der konsultation mellem Danmark og Polen, uden at der blev annonceret nogen klar proces for udstedelse af tilladelse. NSP blev

derfor på tidspunktet anbefalet af Energistyrelsen at undgå at bevæge sig ind på det omstridte område. Status for det omstridte område er uændret, og der er stadig ingen tydelig jurisdiktion. Energistyrelsen har igen bekræftet i november 2017, at dette område stadig ikke er tilgængeligt for nedlægning af rørledninger til transport af kulbrinte /75/. NSP2 vil derfor, som det var tilfældet med NSP, undgå området.

På grund af beliggenheden i det omstridte område og baseret på bekræftelsen fra Energistyrelsen /75/, regnes en rute nord og vest for Bornholm som den eneste gennemførlige mulighed for NSP2-projektet løbende fuldstændigt i EØZ udenfor danske territorialfarvande.

5.3.2 Maritim sikkerhed

Hovedindgangen/-udgangen til Østersøen for skibstrafik og et af de mest trafikerede områder i verden er gennem Bornholmsgat nord for Bornholm. Figur 5-5 Viser skibstrafikmønstret (intensitet) i danske farvande omkring Bornholm baseret på det automatisk identifikationssystem (AIS) registreringer i 2014 sammen med rutealternativer for NSP2-projektet. Figuren viser, at hovedparten af skibene følger fastlagte ruter i overensstemmelse med eksisterende trafiksepareringssystemer (TSS). Derudover er de krydsende færgeruter tydeligt identificerbare, f.eks. mellem Rønne og Ystad, se afsnit 7.14.



Figur 5-5 Alternative ruter for NSP2-projektet, vist med skibstrafiktæthed.

NSP2-projektet har potentialet til at have en indvirkning på sejladsikkerhed primært under anlægsfasen i stærkt trafikkede områder på grund af tilstedeværelsen af langsomme eller stationære anlægsfartøjer med begrænset evne til at manøvrere. Efter aftale med de relevante myndigheder

vil der blive indført en sikkerhedszone på 1 sømil rundt om rørlægningsfartøjet, og kun fartøjer involveret i anlægget af NSP2 vil blive tilladt indenfor sikkerhedszonen. Derfor vil alle andre skibe, der ikke er involveret i anlægsaktiviteter, blive anmodet om planlægge deres rejse rundt om sikkerhedszonen. Sikkerhedszonen på 1 sømil kan dog tilpasses i smalle områder efter aftale med de relevante myndigheder. I driftsfasen kan tilstedeværelsen af rørlægningsfartøjet medføre potentielle indirekte risici for skibstrafikken og andre maritim aktivitet, for eksempel ved ændret adfærd i tilfælde af nødforankring.

Hovedtrafikken er, som nævnt, i Bornholmsgat nord for Bornholm, der ikke bliver påvirket af basisscenerieruten. For en del af sektionen igennem danske farvande (ca. 80 km) ligger NW-ruten i TSS Bornholmsgat/dybvandsruten med tæt skibstrafik. Anlæg af rørlægningsnettet i området er realistisk, men det kræver mere detaljerede risikovurderinger og yderligere afværgeforanstaltninger (under både anlæg- og driftsfasen), end det ville være tilfældet for basisscenerieruten syd for Bornholm. Det er også blevet anerkendt af Søfartsstyrelsen i deres høringssvar til VVM for NSP2-projektet dateret 29. september 2017 /76/.

Med hensyn til maritim sikkerhed bør NW-ruten derfor betragtes som et værre alternativ sammenlignet med basisscenerieruten, som afspejlet i Tabel 5-1.

Tabel 5-1 Sammenligningsoversigt for ruterne i forbindelse med maritim sikkerhed.

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
Basisscenario	Trafiksepareringssystemet Bornholmsgat, med 50.000 skibsbevægelser om året, vil ikke blive påvirket. Kun skibstrafikruter med relativt lav intensitet vil blive krydset. Indvirkningsniveauet regnes derfor for lavt, og ruten repræsenterer den foretrukne rute i danske farvande.	Reference
NW	Trafiksepareringssystemet Bornholmsgat vil blive direkte påvirket af anlægsaktiviteter for denne rute. Ruten krydser TSS diagonalt to gange og ligger indenfor TSS i ca. 80 km. Derfor repræsenterer NW-ruten et værre alternativ sammenlignet med basisscenerieruten hvad angår maritim sikkerhed i danske farvande.	Værre

5.3.2.1 NW rutealternativ

Den nordvestlige rute krydser et "forsigtighedsområde" for skibstrafik, hvor tre separationszoner som del af TSS Bornholmsgat fletter sammen vest for Bornholm, se Figur 5-5. Dette kan skabe en mere kompleks interaktion med passerende skibstrafik og samflettende skibsruter mens rørlægningsfartøjet krydser i anlægsfasen. Under ruteoptimeringen har Nord Stream 2 AG derfor evalueret en alternativ rute udenom "forsigtighedsområdet" for skibstrafik vest for Bornholm, se Figur 5-5.

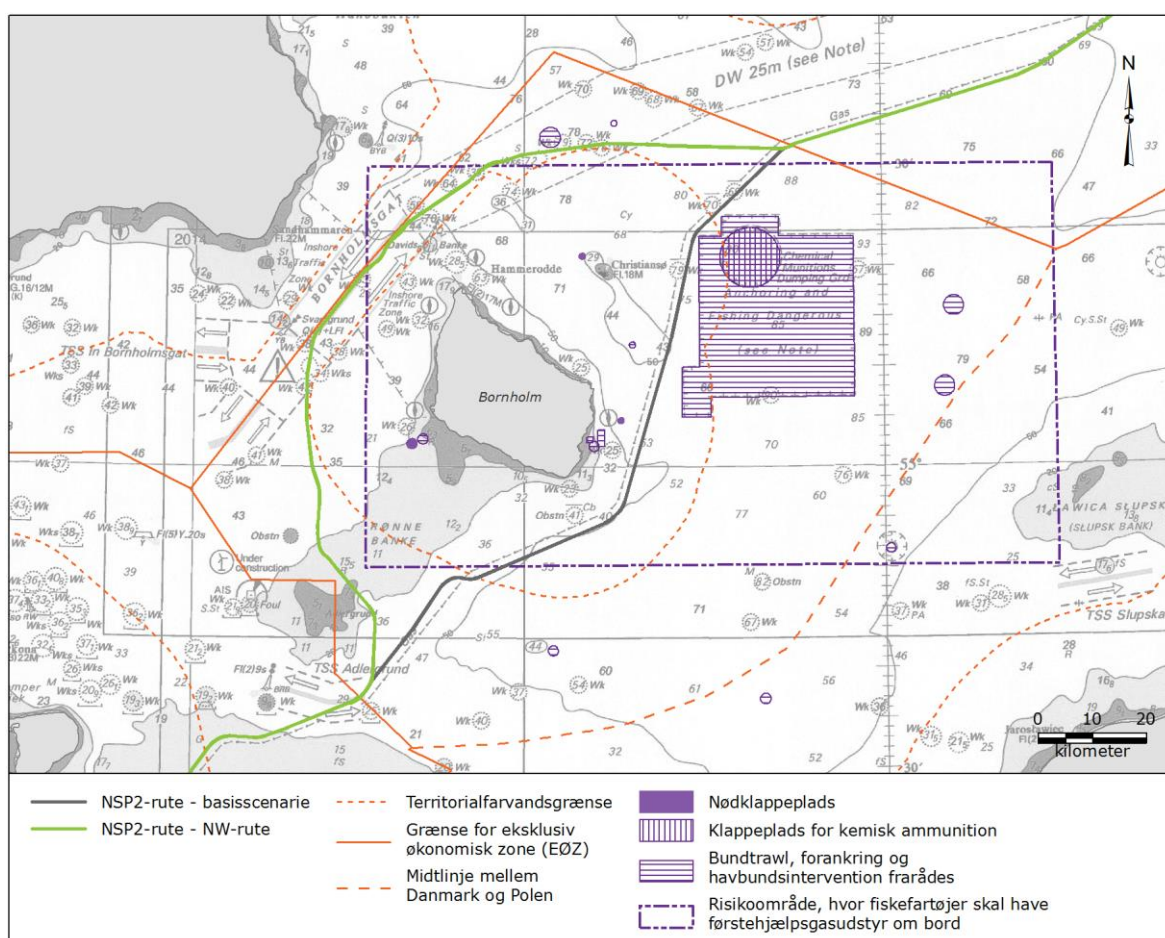
Med udgangspunkt i risikovurdering i relation til skibstrafik under anlægningen og driftsfasen og i dialog med relevante danske myndigheder er det vurderet, at en rute gennem "forsigtighedsområdet" er acceptabel og at foretrække ud fra et maritimt sikkerhedsperspektiv. Den nordvestlige rute gennem "forsigtighedsområdet" giver mere plads for tredjepartsfartøjer til at passere udenfor sikkerhedszonen omkring rørlægningsfartøjet. Desuden giver den nordvestlige rute den korteste passage i selve forsigtighedszonen sammenlignet med de alternative ruter, der blev undersøgt. Dette beskrives også i risikokapitlet af indeværende rapport (se afsnit 14), hvor det konkluderes, at den nordvestlige rute kan anlægges og drives i overensstemmelse med acceptable industri-specifikke risikokriterier.

5.3.3 Risikoområde for kemiske kampstoffer

Kemisk ammunition er våben, der indeholder kemiske kampstoffer (CWA), hvis giftige egenskaber var beregnet på at dræbe, såre eller gøre mennesker ukampdygtige. I 1925 blev brugen af kemisk ammunition erklæret ulovlig i den tredje Genevekonvention. Der blev ikke anvendt kemisk ammunition under anden verdenskrig, men både de allierede og tyske styrker oplagrede store mængder

kemisk ammunition. Efter krigen blev Bornholmerdybet og Gotlandsdybet udvalgt som dumping-område for kemisk ammunition.

Det sted i dansk farvand, der primært blev brugt til kassering af kemisk ammunition, var den sydlige del af Bornholmsdybet. Det skønnes, at kemisk krigsmateriel indeholdende 11.000 tons kemiske kampstoffer blev dumpet nordøst for Bornholm. Det primært udpegede dumpingområde var cirkelformet med en radius på 3 nm med centrum i koordinater beliggende cirka på 55° 20' N, 15° 37' Ø. Det udpegede område er markeret på søkort. Men da navigationsudstyret på tidspunktet for dumpingen ikke var helt præcist, er det højst sandsynligt, at dumpingfartøjer ikke altid har været inden for det forud bestemte sted, hvor sænkningen skulle foregå, eller ikke forblev indenfor området, da dumpingen fandt sted. Derfor kan kemisk ammunition være blevet spredt over et større område. Desuden er der tegn på individuel dumping under sejladsen til og fra det udpegede dumpingområde. Derfor er et mere realistisk sekundært dumpingområde også markeret på søkortene, vist i Figur 5-6 som det område, hvor fiskeri med bundtrawl, forankring og havbundsintervention frarådes. Se også afsnit 7.17.



Figur 5-6 Område med mulige rester af kemiske kampstoffer og rutealternativer.

Basisscenarioeruten og NW-ruten krydser ikke det forbudte område. NW-ruten forventes at udgøre en mindre CWA-relateret risiko, idet det er ruten med den længste afstand til området benyttet til kemisk ammunition

Detaljerede undersøgelser af tilstedeværelsen af rester af kemiske kampstoffer langs basisscenarioeruten /72/ og NW-ruten (se afsnit 7.3.3), som blev færdiggjort som en del af NSP2-projektet viser også, at niveauer for kemiske kampstoffer og derved risiko for eksponering for kemiske kampstoffer langs basisscenarioeruten er højere sammenlignet med NW-ruten.

Med hensyn til risiko for kemiske kampstoffer betragtes NW-ruten som et bedre alternativ på grund af den større afstand fra det forbudte område. Sammenligning er opsummeret i Tabel 5-2.

Tabel 5-2 Sammenligningsoversigt for ruterne i forbindelse med CWA-områder.

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
Basisscenarie	Ruten er planlagt med henblik på at undgå at krydse områder, hvor forankring og trawlfiskeri hindres på grund af den potentielle tilstedeværelse af kemisk ammunition og kemiske kampstoffer. Rørledningerne vil blive lagt med et DP-rørledningsfartøj. Derfor er risikoen for at udsætte miljøer for kemiske kampstoffer reduceret.	Reference
NW	Denne rute krydser ikke området, der er forurenet med rester af kemiske kampstoffer. Derfor er risikoen for at udsætte miljøer for kemiske kampstoffer reduceret. Ruten er forbundet med mindre potentielle for miljøindvirkninger på grund af afstanden til området forurenet med kemiske kampstoffer. Derfor repræsenterer NW-ruten et nedre alternativ sammenlignet med basisscenerieruten hvad angår områder med kemiske kampstoffer i danske farvande.	Bedre

5.3.4 Interventionsarbejde

Ud over selve rørlægningen vil aktiviteter i de danske farvande omfatte forberedelse af kabelkrydsninger og stabiliserende foranstaltninger som nedgravning efter rørlægning og/eller placering af sten på havbunden, som defineres som interventionsarbejde.

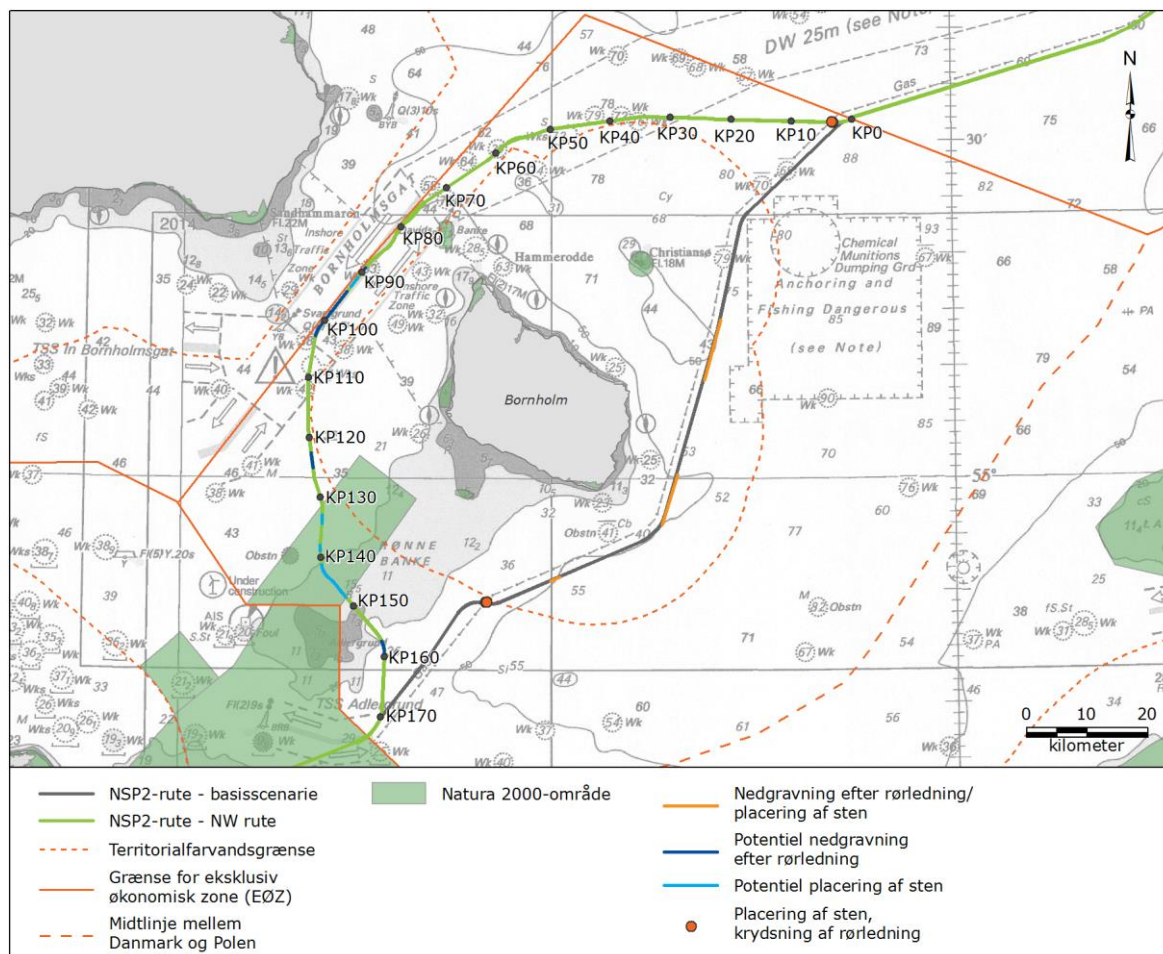
Nedgravning efter rørlægning beskriver processen for pløjning af en rende ned i havbunden og efterfølgende nedsænkning af rørledning i den nypløjede rende. Til dette formål anvendes en rørledningsplov på havbunden, som trækkes af en slæbebåd.

Nedlægning af sten på havbunden vil blive sikre yderligere stabilitet eller for at understøtte rørledningen, hvor den krydser en anden struktur, som et kabel. Nedlægning af sten kan benyttes som alternativ til nedgravning efter rørlægning i områder med store frie spænd for stabilitet på havbunden. Materialet benyttet til nedlægning af sten er groft og installeres typisk ved hjælp af en faldrørslinje for at sikre maksimal præcision.

Omfanget af interventionsarbejde nødvendigt for de forskellige rutealternativer er illustreret i Figur 5-7.

Der planlagte interventionsarbejde i skibsbaner langs NW-ruten i Bornholmsgat til at sikre stabiliteten af rørledninger er forenelig med mængden af interventionsarbejde påkrævet langs basisscenerieruten, og inkluderer nedgravning af rørledninger og placering af sten i områder med klippestykker af hård havbund. Imidlertid vil NW-ruten yderligere inkludere nedgravning efter rørlægning og placering af sten på lavere vand igennem Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke for at sikre rørledningens stabilitet. Den samlede mængde af interventionsarbejde forbundet med NW-ruten forventes derfor at være lidt større sammenlignet med basisscenerieruten. NW-ruten er derudover en længere rutevariant (174 km i danske farvande) sammenlignet med basisscenerieruten (139 km i danske farvande), hvilket betyder en længere periode med nedlægning af rørledninger.

Baseret på erfaringer fra anlægget af det eksisterende Nord Streams rørledningssystem, anses mulige indvirkninger fra interventionsarbejde (på grund af f.eks. sedimentfrigivelse eller støj) i det omfang, det er nødvendigt for de vurderede ruter, ikke for at være væsentlige. Mulige indvirkninger af interventionsarbejdet nødvendigt langs NW-ruten på lavere vand på tværs af Adler Grund og Rønne Banke området er beskrevet i en konsekvensvurdering i afsnit 10 for Natura 2000-området. Der er ikke nogen risiko for skadelig påvirkning på udpegede arter og habitater i Natura 2000-områderne, se afsnit 10.



Figur 5-7 Interventionsarbejde og rutealternativer.

Sammenligningsoversigt for rutemulighederne med hensyn til interventionsarbejde er opsummeret i Tabel 5-3.

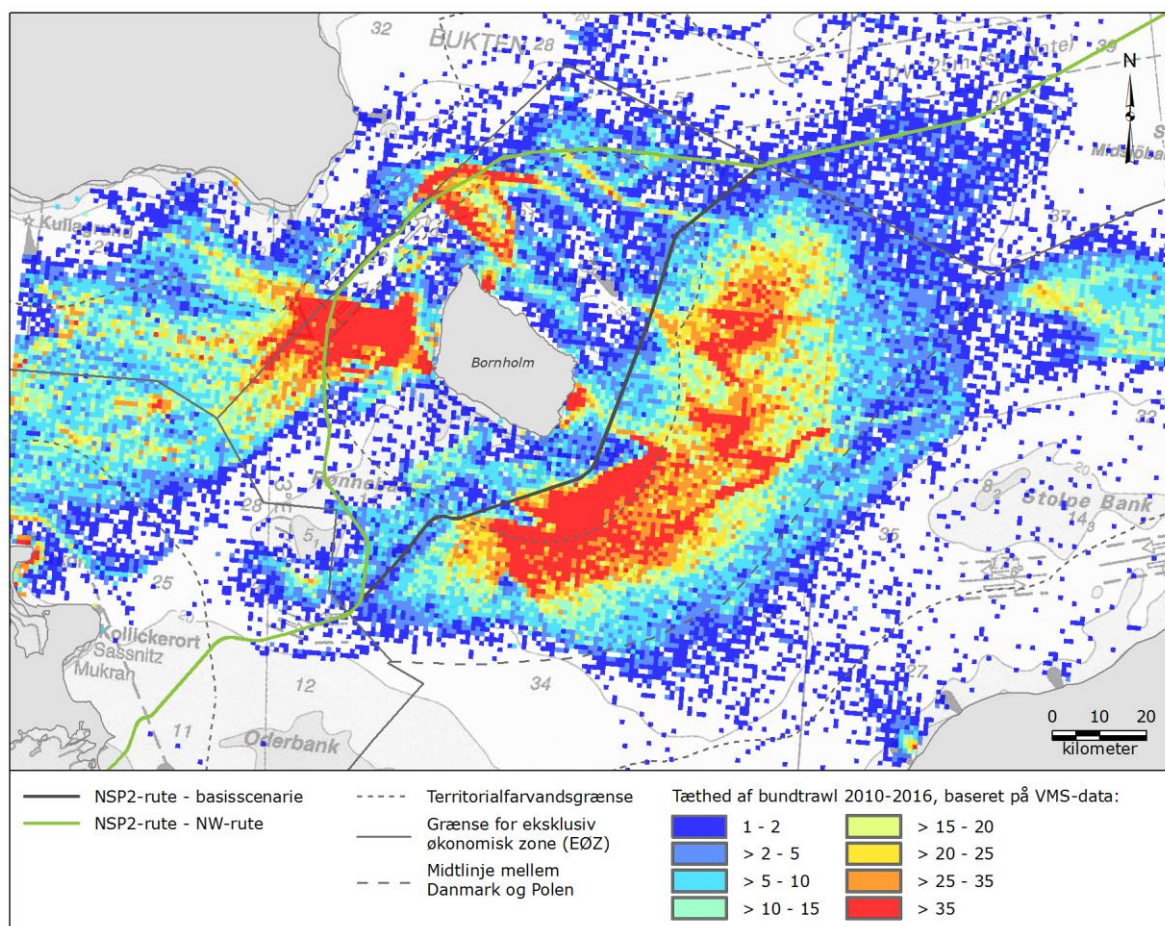
Tabel 5-3 Sammenligningsoversigt for ruterne i forbindelse med interventionsarbejde.

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
Basisscenario	Der forventes nedgravning efter rørlægning og/eller nedlægning af sten. Imidlertid er omfanget begrænset og den tekniske kompleksitet lav. De potentielle påvirkninger på det biologiske og/eller socio-økonomisk miljø anses for ubetydelige.	Reference
NW	En smule mere interventionsarbejde kan forventes for NW-ruten sammenlignet med basisscenarioeruten. Større opmærksomhed og forebyggende foranstaltninger under anlægsfasen er nødvendig på grund af, at man krydser de beskyttede områder Adler Grund og Rønne Banke. Ruten betragtes derfor som lidt værre sammenlignet med basisscenarioeruten, hvad angår omfanget af interventionsarbejde påkrævet i danske farvande.	Lidt værre

5.3.5 Fiskeri

Den rumlige fordeling og tætheden af bundtrawlfiskeri i danske farvande af danske fiskere er blevet kortlagt baseret på fartøjsovervågningssystem (VMS) data, se Figur 5-8. Fiskeri med bundtrawl er særligt intensivt i et område på vestsiden af Bornholm og i et større område, der strækker sig fra lige syd for Bornholm og hele vejen rundt til det østlige/nordøstlige Bornholm, se afsnit 7.15.

Indvirkning på erhvervsfiskeriet kan finde sted på grund af navigationsbegrænsninger omkring anlægsfartøjer under anlægsfasen og tilstedeværelsen af rørledningssystemet på havbunden under driftsfasen. Rørlægningsaktiviteter forventes at ligne hinanden langs forskellige rutemuligheder, hvor fiskeriområder krydses af rørledningerne. Den forventede hastighed af rørlægning med et DP-fartøj er omkring 3 km/dag, mens et forankret rørlægningsfartøj vil have en hastighed af omkring 1-2 km/dag. Derfor vil indførelsen af fiskerirestriktioner på et givet sted være midlertidig. Imidlertid kan behovet for interventionsarbejde på havbunden variere med størst behov for interventionsarbejde langs NW-ruten. Varigheden af interventionsarbejde på havbunden korrelerer med varigheden af fiskerirestriktioner ved hver givne lokalitet, hvor interventionsarbejde udføres.



Figur 5-8 Tæthed af bundtrawl og rutealternativer.

Generelt krydser basisscenerieruten ikke nogen områder med høj intensitet af fiskeri med bundtrawl i danske farvande. Derudover løber ruten parallelt med det eksisterende Nord Streams-rørledningssystem, og afstanden mellem de eksisterende rørledninger og de foreslåede rørledninger vil være på ca. 1.200 m. Dette regnes for tilstrækkeligt for at fiskerifartøjer kan fange med trawl og vende mellem de to rørledningssystemer og vil derfor have mindre indvirkning på fiskeriaktiviteter.

NW-ruten krydser igennem området vest for Bornholm, hvor fiskeri med bundtrawl er intens og potentialet for påvirkninger er derfor lidt højere for denne rute, primært under drift, på grund af tilstedeværelsen af rørledningssystemet på havbunden. Ruten kan derfor betragtes som at udgøre et lidt værre rutealternativ sammenlignet med basisscenerieruten.

Med hensyn til erhvervsfiskeri betragtes basisscenerieruten derfor som værende den foretrukne, idet fiskeri med bundtrawl er mindre intens langs denne rute, som afspejlet i Tabel 5-4.

Tabel 5-4 Sammenligningsoversigt for ruterne i forbindelse med fiskeri.

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
Basisscenarie	Ruten ligger udenfor områder med stor grad af fiskeriaktivitet og indvirkningsgraden regnes derfor som værende lav. Ruten repræsenterer den foretrukne rute i dansk farvand med hensyn til fiskeri.	Reference
NW	Ruten krydser et område med stor grad af fiskeriaktivitet. Derudover er interventionsarbejde planlagt i dette område, og indvirkningsgraden er derfor højere for denne rute. Ruten repræsenterer et lidt dårligere alternativ sammenlignet med basisscenarioeruten, hvad angår fiskeri i danske farvande.	Lidt værre

5.3.6 Maritim fysisk planlægning

Fysisk planlægning

Retsakt nr. 615 fra 8. juni 2016 om maritim fysisk planlægning trådte i kraft 1. juli 2016. Akten implementerer EU-direktiv om rammerne for maritim fysisk planlægning (direktiv 2014/89/EU). Under retsakt har erhvervsministeren bemyndigelse til at udstede en overordnet plan for havområder i Danmark. På nuværende tidspunkt er en sådan plan ikke udstedt eller sendt i høring, og der er på nuværende tidspunkt ingen tilgængelige udkast til planer for området krydset af NSP2-ruten.

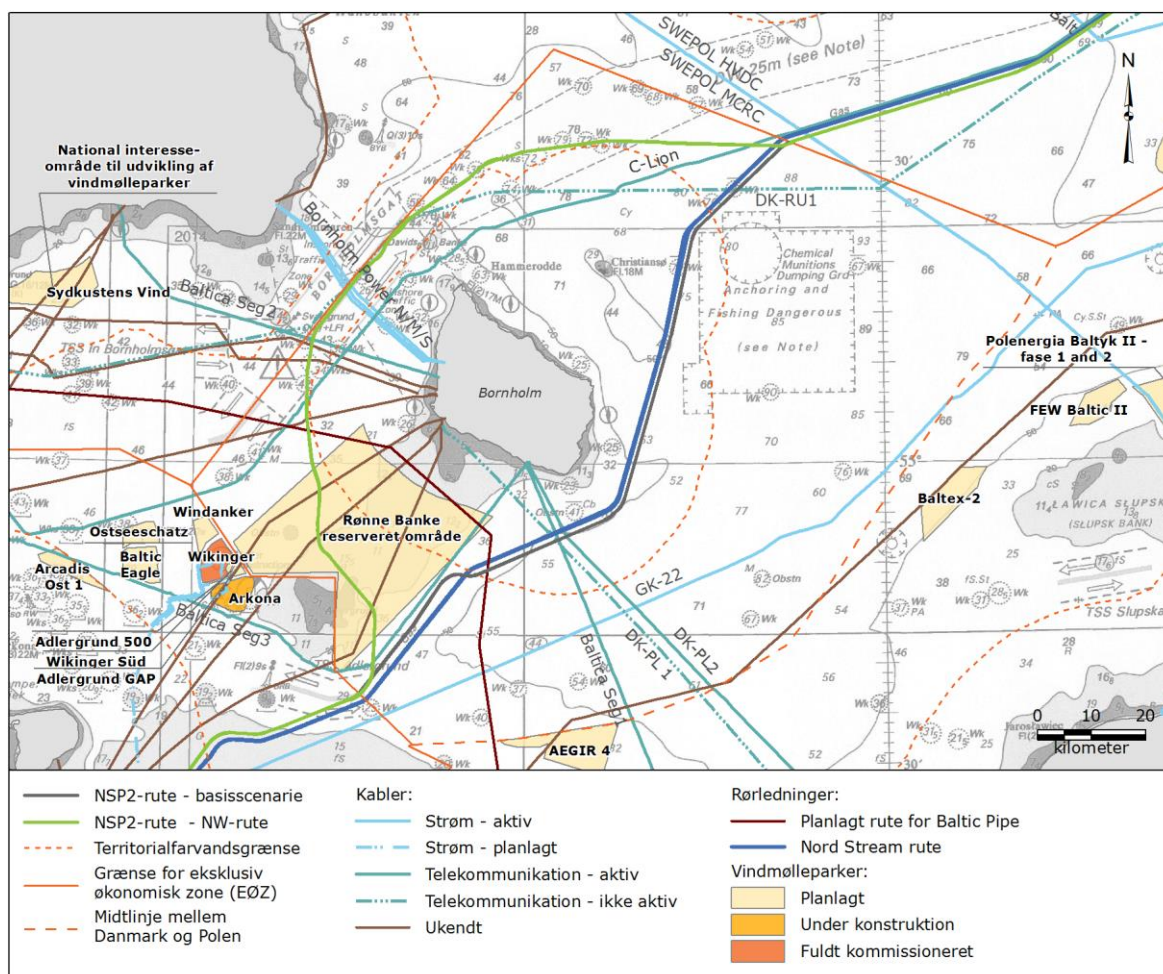
Med hensyn til maritim fysisk planlægning forventes det, at basisscenarioeruten vil være at foretrække, idet denne rute vil optage det mindste område på havbunden, hvis den eksisterende Nord Stream rørledning og NSP2 vurderes samlet. Potentialet for fremtidig indvirkning på maritim fysisk planlægning regnes derfor for større for NW-ruten sammenlignet med basisscenarioeruten. Det er imidlertid bemærket, at der på nuværende tidspunkt ikke er nogle godkendte planer eller udkast til fysiske planer (som tidligere nævnt) og ligeledes ingen dansk lovgivning vedrørende f.eks. samling af infrastruktur.

Infrastruktur

Der er flere eksisterende og planlagte installationer i danske farvande rundt om de forskellige NSP2 rutemuligheder, se afsnit 7.20. De fleste af installationerne krydsende de evaluerede rørledningsruter består af forskellige kabler, men der findes også planlagte rørledninger og vindmølleparker, se Figur 5-9.

NW-rutemuligheden vil inkludere flere infrastrukturkrydsninger (7 aktive strøm/telekommunikationskabler og en rørledning (NSP), se Figur 5-9); derfor flere forberedende interventionsarbejde sammenlignet med basisscenarioeruten, hvor der kun behøves fire krydsninger af telekommunikationskabler og en krydsning af rørledninger (NSP).

Anlægsaktiviteter har potentiale til at resultere i indvirkninger på lokaliserede områder med eksisterende rørledninger og kabler, der krydser den foreslåede NSP2-rute (f.eks. skader). På krydsningssteder vil tilstedeværelsen af rørledninger og støttestrukturer under driftsfasen have potentiale til at hæmme evnen til at reparere de eksisterende kabler og rørledninger. Dette kan have økonomiske konsekvenser for operatørerne/ejerne af kablet/rørledningen. På steder hvor rørledningen krydser eksisterende infrastruktur såsom kabler og rørledninger, vil Nord Stream 2 AG aftale designs for sikker passage med ejeren af installationerne og gennemføre de aftalte designs.



Figur 5-9 Maritim fysisk planlægning og rutealternativer.

Sydvest for Bornholm er næsten hele området Rønne Banke af den danske regering udpeget til at være det mest egnede område for fremtidige store offshore-vindmølleparker. NW-ruten krydser dette område, se Figur 5-9. Dette udelukker imidlertid ikke infrastruktur i området, og er derfor ikke medregnet i vurderingen af rutealternativer.

Sammenligningsoversigt for rutemulighederne med hensyn til maritim fysisk planlægning findes i Tabel 5-5.

Tabel 5-5 Sammenligningsoversigt for ruterne i forbindelse med maritim fysisk planlægning.

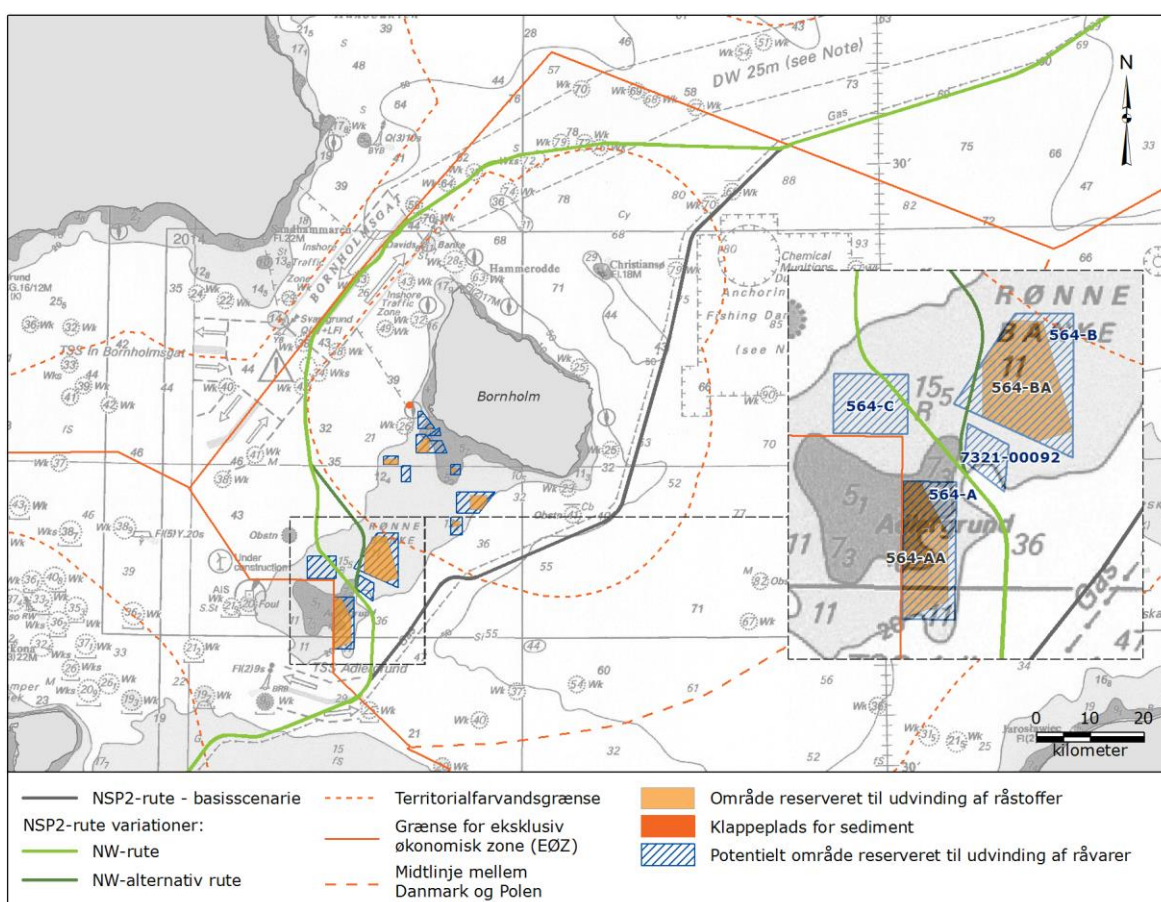
Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
Basisscenarie	Basisscenerieruten udgør et mindre område, når man vurderer eksisterende Nord Stream rørledninger og NSP2 rørledninger samlet. Derudover vil antallet af kabelovergange at blive minimeret med denne rute. Ruten vurderes derfor til at udgøre den foretrukne rute i danske farvande med hensyn til maritim fysisk planlægning.	Reference
NW	NW-ruten udgør et større område, når man vurderer eksisterende Nord Stream rørledninger og NSP2 rørledninger samlet. Derudover vil det inkludere flere kabelkrydsninger og derfor forberedende interventionsarbejde med en risiko for potentielle påvirkninger. Ruten kan derfor betragtes som at udgøre et lidt værre rutealternativ sammenlignet med basisscenerieruten.	Lidt værre

5.3.7 Råstofindvindingsområder

Havbunden i Østersøen kan indeholde værdifulde råmaterialer, særligt til anlægsformål. I danske farvande er områder designeret til indvinding af råstoffer (otte områder for nuværende råstofindvinding og 12 områder reserveret for mulig fremtidig råstofindvinding. Områderne ligger hovedsageligt sydvest for Bornholm ved Rønne Banke, se Figur 5-10.

Som vist i figuren, NW-rutemuligheden krydser ikke områder reserveret for råstofindvinding. NW-rutemuligheden krydser imidlertid området 564-C, et potentielt område reserveret for råstofindvinding, over ca 3,1 km. Dette område har aldrig været brugt til udvinding af råmaterialer. Det bemærkes at Miljøstyrelsen har indikeret at det er usandsynligt at reservere område 564-C til fremtidig udvinding af råmaterialer, da området ligger indenfor Natura 2000-området "Adler Grund og Rønne Banke".

Basisscenerieruten krydser ikke nogle områder med nuværende eller mulige fremtidige reservation for indvinding af råstoffer.



Figur 5-10 Råstofindvinding og rutealternativ.

Sammenligningsoversigt for rutemulighederne i forbindelse med råstofindvinding findes i Tabel 5-6.

Tabel 5-6 Sammenligningsoversigt for ruterne i forbindelse med råstofindvinding.

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
Basisscenarie	Basisscenerieruten krydser ikke nogen områder med nuværende eller mulige fremtidige reservation for indvinding af råstoffer. Ruten vurderes derfor til at udgøre den foretrukne rute i danske farvande med hensyn til råstofindvinding.	Reference
NW	NW-rutemuligheden krydser området 564-C, et område der potentielt reserveres til råstofindvinding i fremtiden. Men da området ligger indenfor et Natura 2000-område (med rev og sandbanker som årsagen), og at der ikke eksisterende nogle nuværende reservationer omkring dette område. Ruten kan derfor betragtes som at udgøre et sammenligneligt rutealternativ sammenlignet med basisscenerieruten.	Sammenlignelig

5.3.7.1 NW-rutealternativ

Det nordvestlige rutealternativ ville krydse område 564-B, som også er et potentielt område reserveret til indvinding af råmaterialer. I lighed med område 564-C har dette område aldrig været brugt til indvinding af råmaterialer.

5.3.8 Militære øvelsesområder

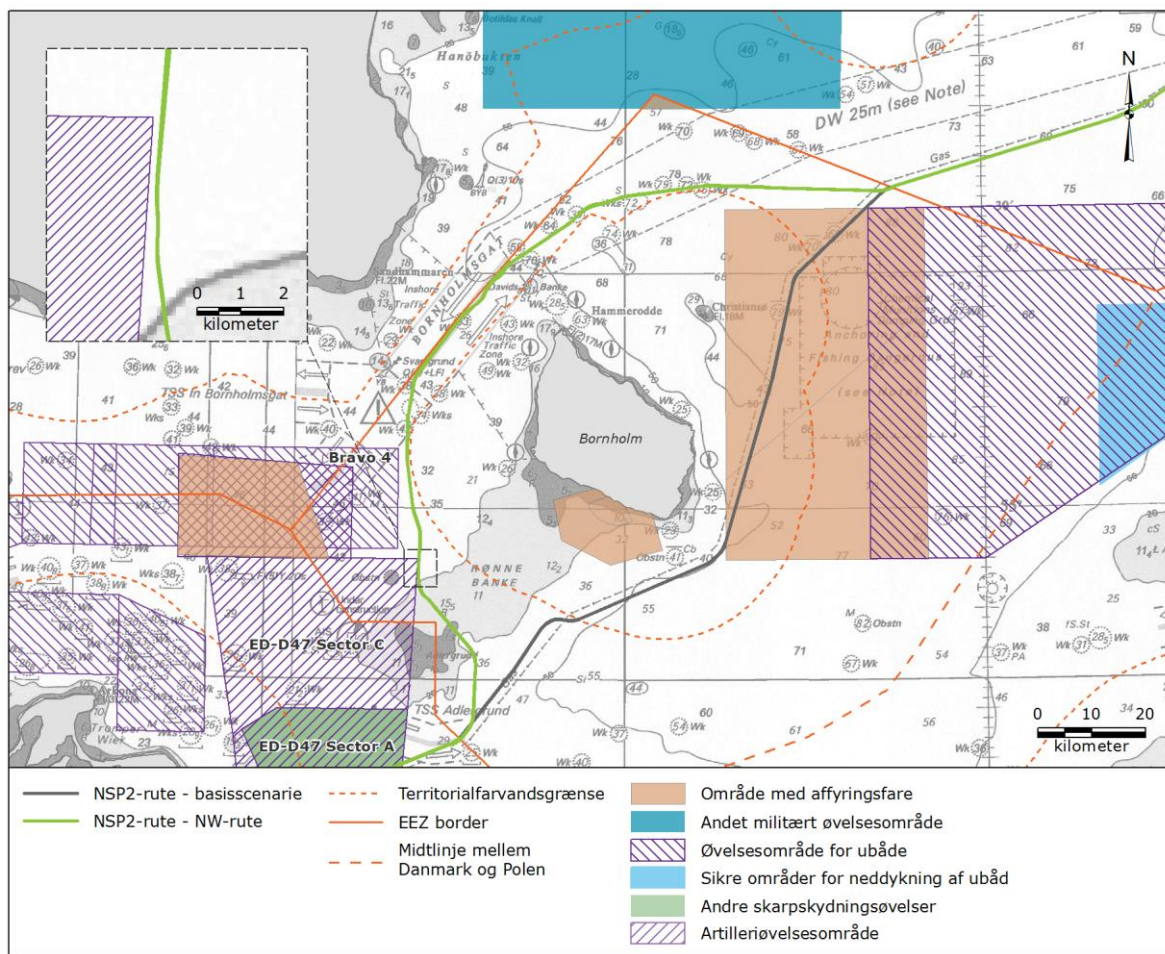
Forskellige typer militære øvelsesområder findes i Østersøen. Militære øvelsesområder kan have begrænsninger hvad angår sejlads og andre rettigheder. Varig begrænsning af adgangen til områder, der benyttes til militære formål, kan anvendes af lande inden for deres territorialfarvand. Der findes adskillige militære øvelsesområder i danske farvande, se Figur 5-11. Anlæggelsen af NSP2 vil muligvis gribe ind i militære øvelsesaktiviteter i dansk farvand.

Søværnets Operative Kommando er på vegne af Søværnet ansvarlig for aktiviteter i skydeområder i dansk farvand. Se afsnit 7.22 for en beskrivelse af de relevante områder.

Øvelsesområdet for ubåde anvendt af det tyske militær er beliggende øst og vest for Bornholm. Desuden ligger der to områder for sikker neddykning af ubåde i den østligste del af den danske EØZ. De relevante tyske militære myndigheder er blevet kontaktet med hensyn til udarbejdelsen af VVM for basisscenerieruten, og de oplysninger, de har fået, er blevet brugt til at opdatere lokaliteterne i området i overensstemmelse hermed.

Basisscenerieruten krydser et fareområde med militær krydsild, mens NW-ruten ikke krydser noget militært øvelsesområde.

Selvom basisscenerieruten krydser et fareområde med militær krydsild, blev der ikke modtaget nogen bekymringer fra Søværnet under VVM-konsultationsfasen for basisscenerieruten. De to rutemuligheder er derfor evalueret til at udgøre det samme indvirkningsniveau på militære øvelsesområder.



Figur 5-11 Militære øvelsesområder og rutealternativ.

Sammenligningsoversigt for rutemulighederne med hensyn til militære øvelsesområder findes i Tabel 5-7.

Tabel 5-7 Sammenligningsoversigt for ruterne i forbindelse med militære øvelsesområder.

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
Basisscenarie	Der blev ikke modtaget nogen bekymringer fra Søværnet i forbindelse med militære øvelsesområder under VVM-konsultationsfasen for basisscenerieruten. Indvirkningsniveauet regnes derfor for lavt, og ruten repræsenterer den foretrukne rute i danske farvande.	Reference
NW	NW-ruten krydser ikke militære øvelsesområder. Indvirkningsniveauet regnes for lavt og sammenligneligt med basisscenerieruten, og ruten præsenterer et sammenligneligt alternativ med hensyn til militære øvelsesområder i danske farvande.	Sammenlignelig

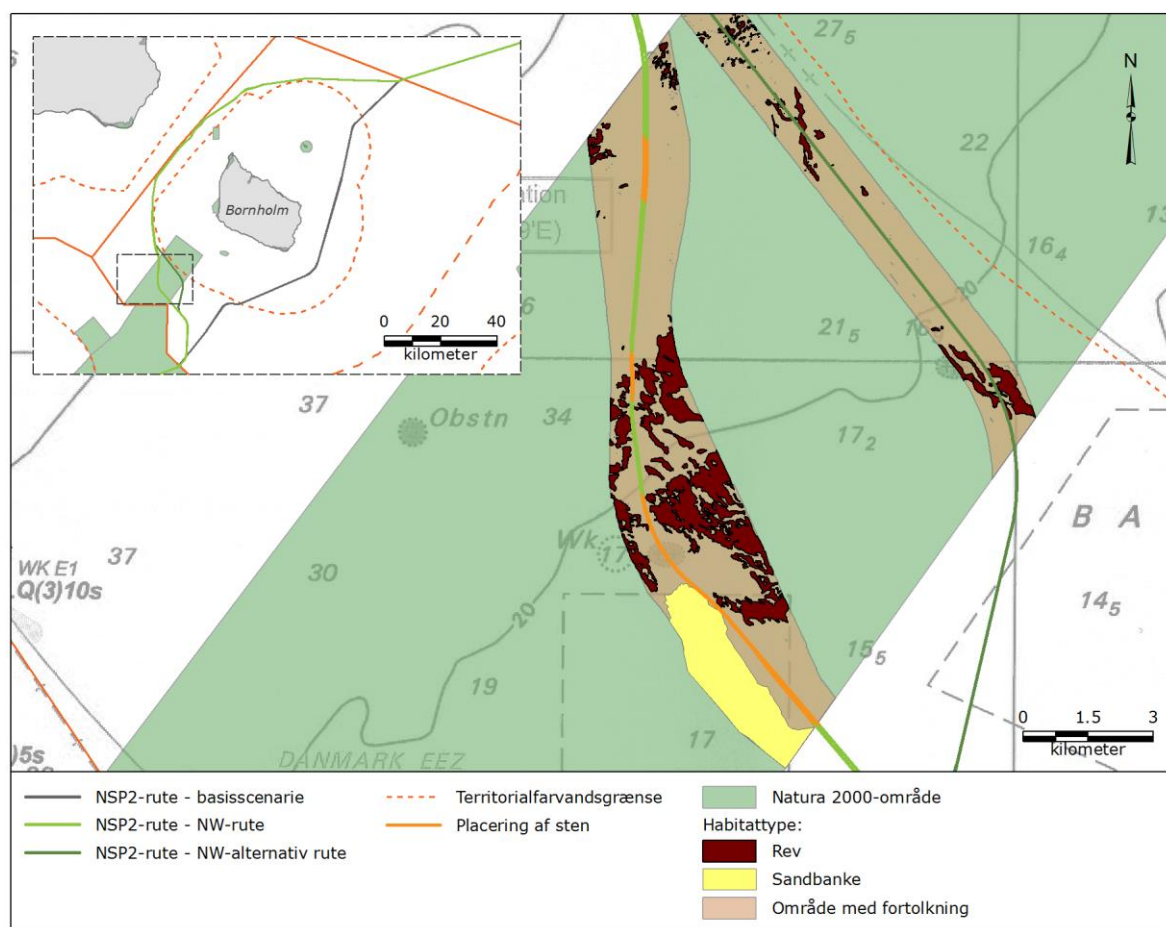
5.3.9 Biologisk miljø

Der forventes påvirkninger af havmiljøet som følge af aktiviteter fra anlæg og drift af NSP2. I anlægsfasen forventes det, at aktiviteter relateret til skibsoperationer, rørlægning og havbundsinterventionsarbejder vil forårsage sedimentspredning, spredning af kontaminanter til vandsøjlen, og generere undervandsstøj som potentielt kan påvirke det biologiske miljø. I driftsfasen kan tilstedeværelsen af rørledninger og støttestrukturer på havbunden ligeledes potentielt påvirke det biologiske miljø.

NW-ruten forventes at kræve en smule mere interventionsarbejde sammenlignet med basisscenerieruten på grund af behovet for mere forberedelsesarbejde i forbindelse med yderligere kabelkrydsninger, frit spænd-korrektioner, og mulig nedgravning efter rørlægning og/eller placering af sten på lavere vand hen over Rønne Banke-området. Potentialet for indvirkning på miljøet regnes derfor for større for NW-ruten sammenlignet med basisscenerieruten.

Tre Natura 2000-områder, tre beskyttede HELCOM havområder, to vigtige fugleområder (IBA'er) og et Ramsar-område findes i dansk farvand omkring Bornholm. Basisscenerieruten krydser ikke nogle af de beskyttede områder med undtagelse af IBA Rønne Bank, hvor begge ruter krydser området i ca. 10 km (mod den tyske grænse). Der er dog ikke planlagt interventionsarbejde i dette område, og derfor forventes der ikke nogen væsentlig påvirkning for nogen af rutealternativerne.

NW-ruten krydser Natura 2000 områderne Adler Grund og Rønne Banke over ca. 15 km . Området er udpeget som et Natura 2000-område på baggrund af habitat-typerne "rev" og "sandbanke".



Figur 5-12 Detaljeret kortlægning af habitat og rutealternativer.

Potentielle påvirkninger fra rørlegningsaktiviteter og interventionsarbejdet påkrævet langs NW-ruten i lavere vande hen over Adler Grund og Rønne Banke-området er beskrevet i en konsekvensvurdering for Nature området, se afsnit 10. Det er vurderet, at der ikke vil være risiko for skadelig påvirkning på udpegede arter og habitater i Natura 2000-områderne, se afsnit 10.

Med udgangspunkt i ovenstående betragtes NW-rutemuligheden som mindre favorabel med hensyn til mulig påvirkning af det biologiske miljø. Sammenligningsoversigt for rutemulighederne med hensyn til det biologiske miljø er opsummeret i Tabel 5-8.

Tabel 5-8 Sammenligningsoversigt for ruterne i forbindelse med det biologiske miljø.

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
Basisscenarie	Der forventes kun begrænset nedgravning efter rørlægning og/eller nedlægning af sten. Dette kan give anledning til større grad af sedimentspredning og undervandsstøj. Imidlertid anses påvirkningen på det biologiske miljø i forbindelse med interventionsarbejdet for at være begrænset. Indvirkningsniveauet regnes derfor for lavt, og ruten repræsenterer den foretrukne rute i danske farvande.	Reference
NW	Muligheden for indvirkning på miljøet regnes for højere for NW-ruten sammenlignet med basisscenerieruten på grund af det forventede behov for interventionsarbejde langs ruten, inklusiv igennem et Natura 2000-område. Indvirkningsniveauet regnes derfor for højere, og ruten repræsenterer et værre alternativ i danske farvande.	Værre

5.3.9.1 NW-rutealternativ

Under ruteoptimeringen har Nord Stream 2 AG evalueret en alternativ rute rundt om Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke, se Figur 5-3. Baseret på detaljeret kortlægning af habitat og mikroruteplanlægning (se afsnit 7.1.5), er det blevet vurderet, at det vestligste NW-rutealternativ er foretrukket for at krydse Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke.

5.3.10 Oversigt

En ansøgning om tilladelse til anlæg for basisscenerieruten, inklusiv miljøkonsekvensrapport og Espoo-dokumentation, blev sendt til relevante myndigheder i alle involverede lande i april 2017. Basisscenerieruten blev evalueret som den foretrukne. I Danmark bliver ansøgningen vurderet af Udenrigsministeriet, og det er ikke klart, hvornår en anbefaling vil blive givet. Derfor har Nord Stream 2 AG besluttet sig for at udvikle en rute uden om danske territorialfarvande nord og vest for Bornholm. En alternativ hovedrute, NW-ruten, er blevet vurderet til at udgøre et muligt alternativ sammenlignet med basisscenerieruten. Følgende aspekter er blevet vurderet som den af denne evaluering:

- Maritim sikkerhed;
- Område med mulige rester af kemiske kampstoffer;
- Omfanget af interventionsarbejde;
- Fiskeri i området;
- Maritim fysisk planlægning;
- Råstofindvinding
- Militære øvelsesområder;
- Biologisk miljø:

For hvert aspekt er basisscenerieruten, der stadig repræsenterer den foretrukne rute, blevet sammenlignet med hovedalternativet, NW-ruten. NW-ruten er blevet vurderet som enten bedre, en smule bedre, sammenlignelig med, lidt dårligere, eller værre sammenlignet med basisscenerie (reference) ruten, som afspejlet i Tabel 5-9.

Som beskrevet i afsnittet ovenfor løber NW-ruten nord og vest for Bornholm. Ruten løber udelukkende igennem den danske EØZ og har den største afstand til området, hvor forankring og trawlfiskeri modvirkes på grund af den mulige tilstedeværelse af kemiske kampstoffer. Ruten krydser imidlertid og løber indenfor en dybtvandsskibskanal "Bornholmsgat" i ca. 80 km og krydser Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke, inden den løber sammen med basisscenerieruten nær den tyske EØZ-grænse.

Tabel 5-9 Opsummering af sammenligning mellem den foretrukne basissceneri rute og NW-rutealternativet.

Relevante biologiske og socioøkonomiske aspekter	Foretrukket rute	
	Basissceneri rute	NW-rute
Maritim sikkerhed	Reference	Værre
Område med mulige rester af kemiske kampstoffer	Reference	Bedre
Omfang af interventionsarbejde	Reference	Lidt værre
Fiskeri i området	Reference	Lidt værre
Maritim fysisk planlægning	Reference	Lidt værre
Råstofindvinding	Reference	Sammenlignelig
Militære øvelsesområder	Reference	Sammenlignelig
Biologisk miljø	Reference	Værre

Baseret på denne sammenligning kan det konkluderes, at referenceruten i basissceneriet er den foretrukne rute for Nord Stream 2-projektet i danske farvande med hensyn til miljømæssige og socioøkonomiske aspekter. Følgende vigtige overvejelser indgik i beslutningen:

- Basisscenerieruten er en kortere (mere direkte) rute igennem danske farvande sammenlignet med NW-ruten.
- Det vigtigste trafiksepareringssystem Bornholmsgat, med 50.000 skibsbevægelser om året, vil ikke blive påvirket af basisscenerieruten.
- Basisscenerieruten er blevet planlagt med henblik på at undgå at krydse området, hvor forankring og fiskeri er risikabelt på grund af mulig tilstedeværelse ammunition eller kemiske kampstoffer. Imidlertid bemærkes det, at NW-ruten ligger endnu længere væk fra området med kemiske kampstoffer;
- Omfanget af interventionsarbejde, som nedgravning af rørledninger efter rørlægning og/eller placering af sten på havbunden, er mindre for anlægsarbejde langs basisscenerieruten, og den tekniske kompleksitet er mindre.
- Basisscenerieruten løber udenom områder med stor tæthed af fiskeriaktiviteter.
- Basisscenerieruten afspejler positive aspekter i relation til maritim fysisk planlægning (NSP og NSP2 løber parallelt, og det benyttede område, som kan påvirke anden brug af havbunden, reduceres derfor til et minimum).
- Ingen væsentligt indvirkning forbundet med basisscenerieruten forventes i beskyttede områder som Natura 2000-områder, HELCOM beskyttede havområder (MPA), vigtige fuglebeskyttelsesområder (IBA'er) eller Ramsar-områder;
- Basisscenerieruten foretrækkes med hensyn til teknisk gennemførlighed, eksisterende viden fra NSP og kendt tilladelsesprocedure, som også søger at undgå eller reducere potentialet for betydelige påvirkninger af miljøet.

Idet ansøgningen for basisscenerieruten er ved at blive evalueret i Udenrigsministeriet, og det ikke er klart hvornår en anbefaling vil blive givet, har Nord Stream 2 AG imidlertid besluttet sig for at overveje muligheden for at føre ruten uden om dansk territorialfarvand nord og vest for Bornholm (NW-ruten). NW-rute varianten er evalueret i den nuværende VVM som en foreslået rute for NSP2. Det bemærkes, at potentielle påvirkninger forårsaget af anlæg og drift af NSP2 langs NW-ruten generelt er vurderet til at være kortvarige og lokale, som beskrevet i miljøkonsekvensrapporten. Der vil blive gjort brug af afhjælpende foranstaltninger, og påvirkningerne vurderes som mindre og generelt begrænset til rørledningskorridoren. NW-ruten betragtes derfor som en brugbar rutevariant til basissceneriet.

De vurderinger, der er udført som en del af denne VVM-redegørelse, er derfor udført for anlæggelsen og driften af et rørledningssystem, der følger NW-ruten (herefter refereret til som "NSP2-ruten" i denne miljøkonsekvensrapport).

5.4 0-alternativ

En miljøkonsekvensrapport bør indeholde et 0-alternativ, der beskriver en situation, hvor det planlagte projekt ikke gennemføres, i dette tilfælde at Nord Stream 2-rørledningssystemet til naturgas ikke anlægges og drives i dansk farvand. Vælges det ikke at gennemføre projektet, vil det betyde, at der ikke ville være nogen miljømæssig eller socioøkonomisk påvirkning fra projektet, hverken skadelig eller positiv.

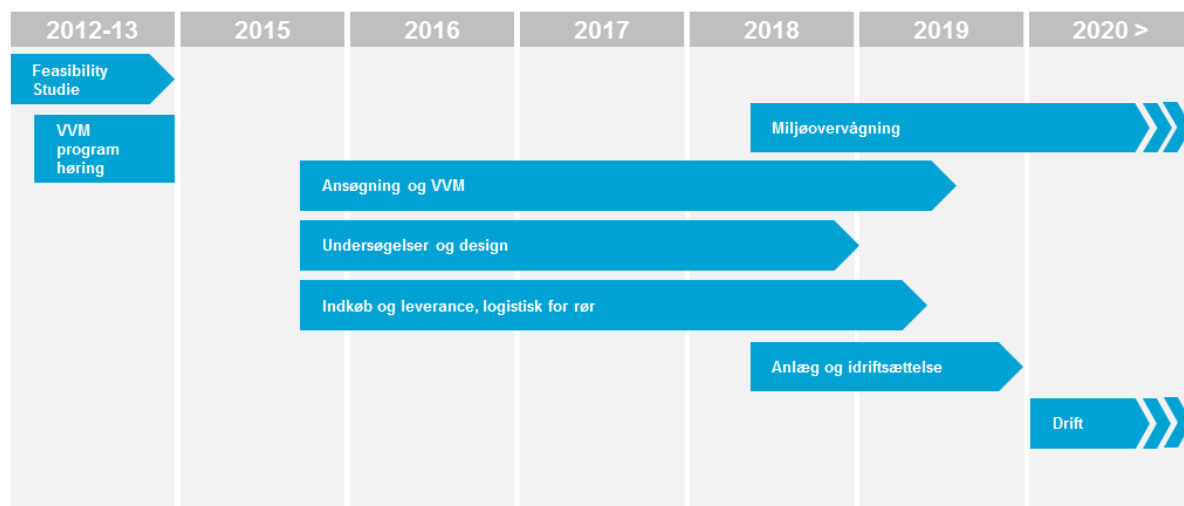
Påvirkningen fra 0-alternativet kan derfor reduceres til de naturlige ændringer fra basistilstanden. Da det er planlagt, at anlæg af NSP2-rørledningssystemet i dansk farvand skal vare ca. 125 dage for de to rørledninger, bruges denne tidsramme til at definere perioden for naturlige ændringer i miljøet fra basisbeskrivelsen. I dette meget korte tidsrum forventes der ikke at indtræffe nogen væsentlige naturlige ændringer i det fysiske og kemiske miljø i den danske del af Østersøen, og som en konsekvens heraf kan heller ingen væsentlige ændringer af det biologiske miljø forudses. Ligeledes forudses ingen ændring af det socioøkonomiske miljø i den korte tidsramme for anlægsfasen i dansk farvand.

Det skal understreges, at NSP2 er designet til at undgå eller minimere miljømæssige og socioøkonomiske påvirkninger. Kortvarige og lokale miljømæssige og socioøkonomiske påvirkninger kan dog forventes under anlægsfasen langs den foreslåede rute. Der vil blive gjort brug af afhjælpende foranstaltninger, og påvirkningerne vurderes som mindre og generelt begrænset til rørledningskorridoren. Erfaringen fra det tidligere Nord Stream-projekt og den omfattende overvågning, der er udført i forbindelse med dette projekt, understøtter denne vurdering. Alternativet med en 0-alternativ vil imidlertid undgå disse midlertidige, lokale og begrænsede negative påvirkninger, og kun naturlige ændringer forudses.

I denne sammenhæng skal det bemærkes, at når NSP2-projektet implementeres, kan det medføre positive påvirkninger i forbindelse med visse socioøkonomiske aspekter i Østersølandene. Disse positive socioøkonomiske konsekvenser, f.eks. en stigning i beskæftigelsen og andre indtægter, vil ikke ske, hvis projektet ikke gennemføres.

6 PROJEKTBEKRIVELSE

Formålet med dette afsnit er at beskrive NSP2-projektet overordnet med henblik på at give tilstrækkelig forståelse for projektets omfang, således at alle potentielle kilder, der kan medføre påvirkning af miljøet, kan identificeres. Eftersom ingen aktiviteter på land planlægges i Danmark, dækker denne nationale VVM-redegørelse kun offshore-aktiviteter forbundet med etablering og drift af Nord Stream 2-rørledningssystemet i Danmark. Omfanget af den danske nationale VVM-redegørelse er således begrænset til de projektaktiviteter, der forekommer offshore i dansk territorialfarvand og EØZ.



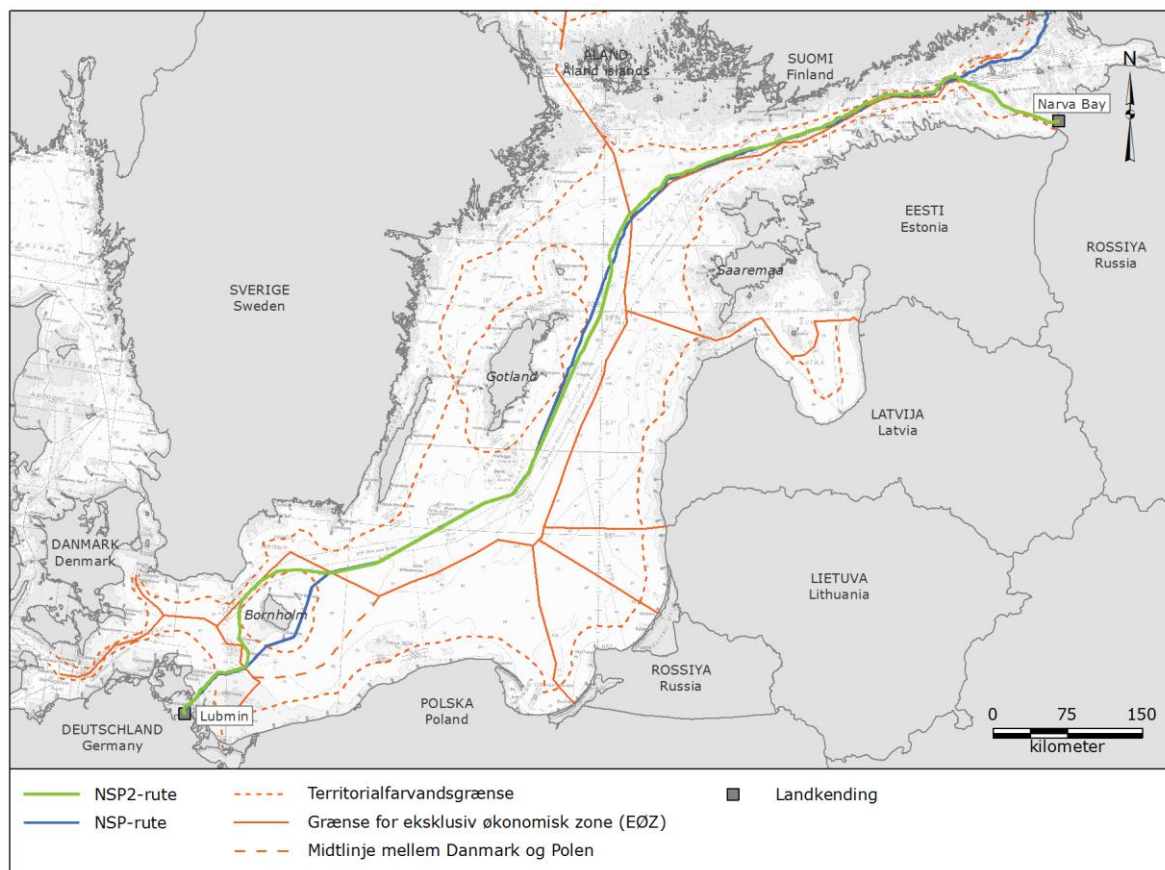
Figur 6-1 Generisk projekt tidsplan

I nedenstående afsnit beskrives aktiviteter på land i en vis udstrækning for at skabe forståelse af projektet i en bredere kontekst.

6.1 Foreslået rørledningsrute

NSP2 omfatter to undersøiske rørledninger med en diameter på 48", inklusive faciliteter på land. Rørledningerne strækker sig gennem Østersøen fra den sydlige del af den russiske kyst (Narvabugten) i den Finske Bugt til den tyske kyst i Lubmin-området, se Figur 6-2.

Hele rørledningsruten kommer til at dække en distance på ca. 1.250. Den foreslåede rørledningsrute krydser de russiske, danske og tyske territorialfarvande og løber inden for EØZ-områderne i Finland, Sverige, Danmark og Tyskland. NSP2-rørledninger løber parallelt med eksisterende NSP-systemer langs det meste af ruten i Finland, Sverige og Tyskland. Figur 6-2 giver et overblik over den foreslåede ruteføring af NSP2.



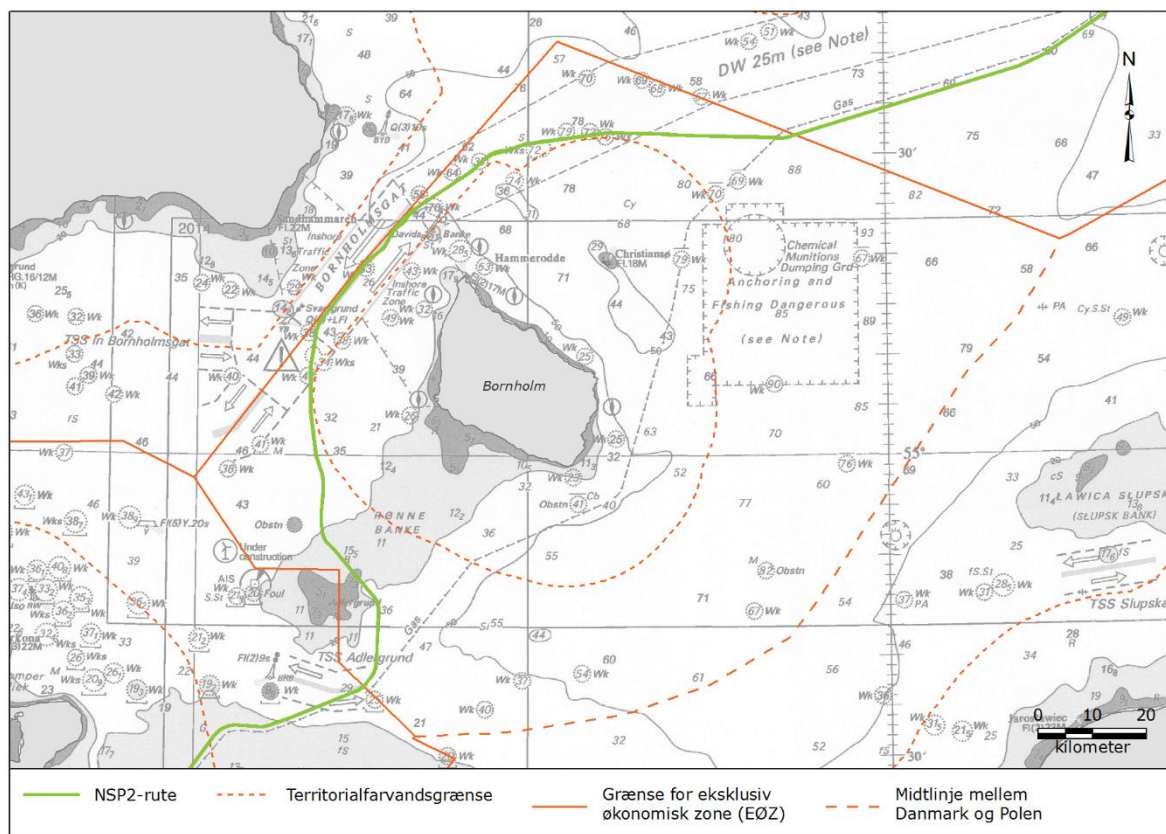
Figur 6-2 Foreslået NSP2 rute i Østersøen.

Ilandføringsanlæg i Rusland og Tyskland forbinder de to rørledninger til det russiske og europæiske gasnet, som befinder sig uden for grisesluseområdet (PTA) i hver ende.

Narvabugt-området er valgt som ilandføringssted i Rusland. PTA-området i Narvabugt ligger ca. 4 km fra afslutningen på landjorden (LTE). Lubmin-området er valgt som ilandføringssted i Tyskland. PTA i Lubmin ligger ca. 0,4 km fra LTE.

6.1.1 Rutedetaljer i den danske sektion

I den danske sektion løber den foreslåede NSP2 rute udelukkende i EØZ vest og nord for Bornholm, se Figur 6-3. Nordøst for Bornholm krydser den foreslåede NSP2-ruten NSP-rørledningerne og fortsætter til Sverige ved siden af NSP-ruten. Længden på den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand er ca. 174 km.



Figur 6-3 Foreslået NSP2-ruteføring i Danmark.

De to NSP2-rørledninger (linje A og linje B) kommer til at løbe parallelt med hinanden. Minimumsafstanden mellem de to rørledninger vælges ud fra detaljerede anlægsplan. Separationsafstanden på de ledninger kan variere mellem 25 og 105 m i Danmark, afhængigt også af rørledningsfartøjet lægningstolerance, og med henblik på at passe til enhver fænomen langs havbunden.

6.1.2 Ruteundersøgelser

Der er udført en række undersøgelser som en del af projektet. Undersøgelsesernes mål har været:

- At sammenligne og integrere undersøgelsesresultater, der anvendes som grundlag for udviklingen af det detaljerede projekt;
- At kortlægge potentiel ammunition, geologiske egenskaber og miljømæssige begrænsninger, som potentielt kan påvirke anlægsarbejdet;
- At fastlægge og kortlægge egenskaber eller områder med kulturarv, f.eks. vrag, der skal undersøges eller sikres;
- At fastslå krydsningspunkter for eksisterende infrastruktur, f.eks. rørledninger, kabler.

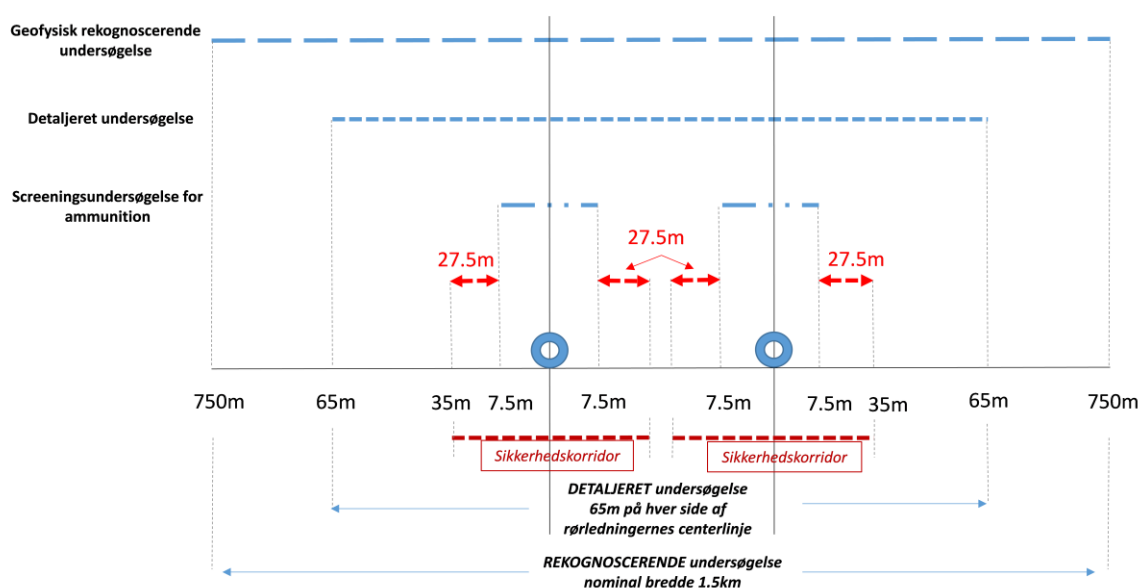
Tekniske og miljømæssige undersøgelser, der er rettet mod design- og ruteoptimering, er begyndt i 2017 og vil fortsætte i 2018, se Figur 6-4. Tekniske undersøgelser diskuteres kort i dette afsnit, miljøundersøgelser diskuteres i afsnit 7.

Ruteoptimeringsundersøgelse	2017			2018												2019		
	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	
Ingeniørmæssige undersøgelser	[Blue bar spanning from month 10 2017 to month 02 2019]																	
Rekognoscerende geofysisk undersøgelse	[Blue bar]																	
Geoteknisk undersøgelse				[Blue bar]														
Ammunition screening og visuel inspektion af ammunition							[Blue bar]											
Visuel inspektion af skibsvrag										[Blue bar]								
Andre undersøgelser										[Blue bar]								
Miljømæssig basisundersøgelse	[Green bar]																	

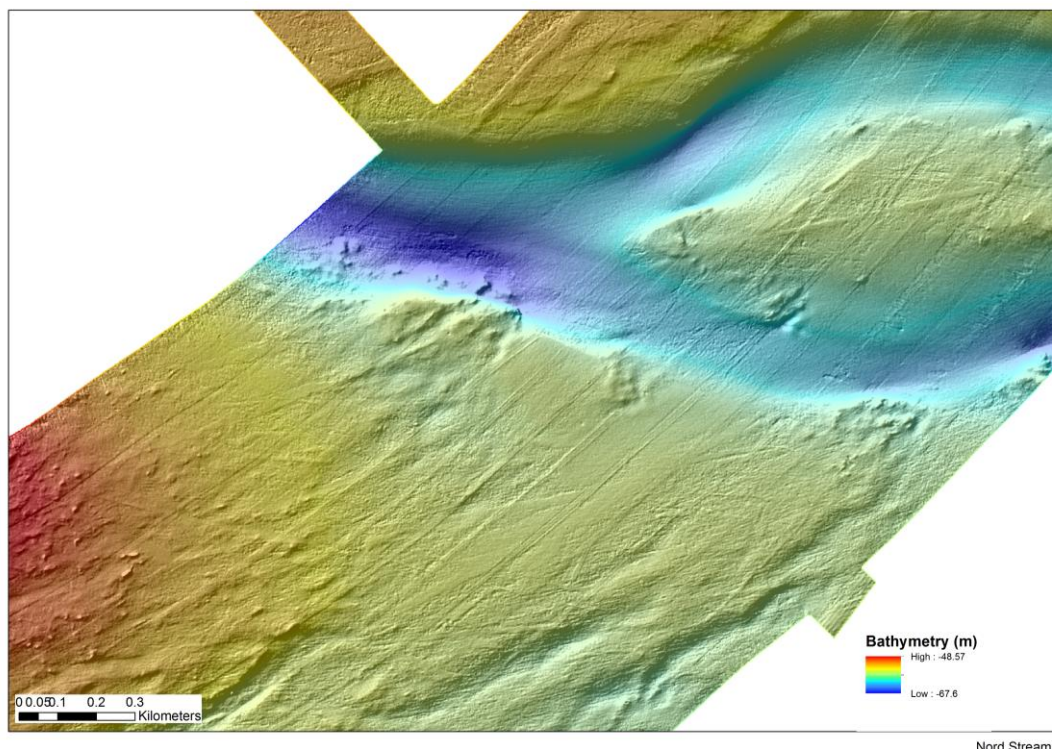
Figur 6-4 Oversigt over undersøgelser udført og planlagt i Danmark for ruten nord for Bornholm.

Indledningsvist blev en rekognoscerende geofysisk undersøgelse udført for at afdække en korridor med en bredde på ca. 0,5 km og op til 1,1 km tværs over Rønne Banke med henblik på at vælge den foreløbige rørledningsrute ud fra oplysninger om geologiske og menneskeskabte forhold, se Figur 6-5 /77/.

En geoteknisk undersøgelse blev udført for at optimere rørledningens tekniske design, herunder fastlægge en detaljeret rute og bestemme omfanget af påkrævet anlægsarbejde på havbunden for på lang sigt at sikre integriteten af rørledningssystemet, se Figur 6-5 og Figur 6-6 /78/. Lokal optimering og ruteomlægning var dernæst baseret på de tilgængelige geofysiske og geotekniske data.



Figur 6-5 Skematisk fremstilling af undersøgelser udført i dansk farvand.



Figur 6-6 Eksempel på dybdemålingsdata indhentet under rekognoscerende geofysisk undersøgelse.

En detaljeret ruteundersøgelse blev udført som led i den rekognoscerende undersøgelse, med en korridorbredde på 130 m centreret langs to nydefinerede ruter (A og B) /77/. Denne avancerede undersøgelse understøttede ruteoptimering og muliggjorde registrering af alle genstande samt udarbejdelse af en detaljeret profilering langs hver planlagt rørlednings midterlinje. Det reducerede sandsynligheden for positioneringsfejl, som vides at være problematiske i Østersøen på grund af springlag.

Dernæst blev en våbenscreeningsundersøgelse for ammunition udført med henblik på at sikre at rørledningskorridoren ikke indeholder ueksploderet ammunition (konventionel og kemisk), som kan være til fare for rørledningen eller miljøet under anlægsarbejdet og/eller i driftsfasen. Våbenscreeningsundersøgelsen dækkede en 16,5 m bred korridor centreret på hver rørledningsrute med bredere sektioner (42 m), på de strækninger hvor der muligvis skal foretages anlægsarbejde på havbunden. Dernæst blev alle magnetiske afvigelser, der lå over en fastlagt kalibreret tærskel, undersøgt visuelt ved hjælp af videokameraer og almindelige kameraer monteret på et fjernstyret ubemandet undervandsfartøj (ROV). Derudover blev genstande på over 0,5 m i diameter, der blev identificeret under den geofysiske undersøgelse, også inspiceret visuelt af ROV-fartøjet.

For at vurdere steder af potentiel kulturarvsværdi, f.eks. vrage, blev udvalgte genstande identificeret under rekognosceringsundersøgelsen, og detaljerede ruteundersøgelser blev visuelt inspiceret. Genstande af kulturel vigtighed vil blive taget i betragtning ved optimering af NSP2-ruten.

Andre undersøgelser inkluderer visuelle inspektioner og yderligere undersøgelser til ruteoptimering. Et dynamisk positioneret (DP) rørlægningsfartøj kræver ikke nogen yderligere undersøgelser ud over den detaljerede geofysiske undersøgelse og våbenscreeningsundersøgelsen. Hvis et forankret rørlægningsfartøj skal bruges, vil en undersøgelse af ankerkorridoren blive iværksat mhp. at identificere, kontrollere og katalogisere alle obstruktioner.

En forundersøgelse af installationskorridoren udføres umiddelbart inden lægning af rør for at sikre, at der ikke er nogen nye forhindringer på havbunden. Når rørledningerne er blevet installeret, vil der blive udført endnu en undersøgelse for at dokumentere status efter placering af hver rørledning.

6.2 Teknisk design og materialer

Udviklingen af det tekniske design er en fortløbende proces, hvor informationer fra undersøgelser af rutekorridorer, grundlæggende projektering, høring af interessenter, vurdering af miljømæssige og socioøkonomiske påvirkninger og lovmæssig gennemgang foretages løbende for at optimere designet. Mindre ændringer i beskrivelsen nedenfor kan derfor forekomme i løbet af projekteringsperioden. Designudviklingen vil dog ikke ændre projektet væsentligt, dvs. resultere i nye eller forværende faktorer, der kan påvirke miljøet, i forhold til det, der er fastlagt i dette dokument.

6.2.1 Tekniske specifikationer

NSP2's designgrundlag er det samme som for de eksisterende NSP-rørledninger. NSP2 kommer til at bestå af to parallelle 48-tommers stålrørledninger med en samlet kapacitet på 55 milliarder kubikmeter pr. år. Rørledningerne inddeles i tre tryksektioner i overensstemmelse med trykfaldet langs rørledningerne fra den russiske ilandføring til den tyske ilandføring.

Rørledningernes vigtigste egenskaber fremgår af Tabel 6-1.

Tabel 6-1 Anlægs-mæssige driftsforhold og tekniske specifikationer for NSP2-rørledningerne.

Egenskab	Værdi (interval)
Gennemløb	55 bcm årligt (27,5 bcm årligt pr. rørledning)
Gas	Ren naturgas
Designtryk per segment	Kilometerpunkt (KP) 0 – ~KP 300: 220 bar ~KP 300 – ~KP 675: 200 bar KP 675 – ~KP 12301250: 177,5 bar (Danmark)
Designtemperatur	+40°C (max)/-10°C (min) for offshore-sektionerne
Rørledning, indvendig diameter	1.153 mm
Rørledning, vægtykkelse	41,0 mm, 34,6 mm, 30,9 mm og 26,8 mm (i Danmark 26,8 mm, afhængigt af trykinterval)
Rørforstærkninger mod udbøjning, tykkelse	34,6 mm
Materiale, rørstykker og udknækningsordninger	C-Mn stål
Indvendig belægning til nedsættelse af friktion	Lavsolvent epoxy, gennemsnitlig ruhed $R_z \leq 3 \mu\text{m}$, tykkelse minimum 90 μm
Udvendig antikorrosionsbelægning	Trelags polyethylen (3LPE) af 4,2 mm minimum tykkelse
CWC tykkelse og densitet	60 mm - 110 mm, 2.250 kg/m ³ - 3.200 kg/m ³
Korrosionsbeskyttelses-anoder	Zinkbaserede anoder i vand med lavt saltindhold; aluminiumsanoder i andre områder (i Danmark vil der kun blive anvendt aluminiumsanoder)

6.2.2 Standarder, verifikation og certificering

Rørledningerne designs, konstrueres og drives i henhold til og i overensstemmelse med den internationale offshorestandard DNV OS-F101, Submarine Pipeline Systems, samt den dertil relaterede anbefalede praksis, udstedt af Det Norske Veritas (DNV).

Nord Stream 2 AG har udnævnt DNV GL som uafhængig tredjepartsekspert til at bekræfte, at rørledningssystemet, fra grisesluse til grisesluse, er designet, fremstillet, installeret og idriftsat i henhold til de gældende tekniske, kvalitets- og sikkerhedsmæssige krav. Når DNV GL har udført tredjepartsverificering af alle projektfaser, og rørledningen er idriftsat med et godt resultat, udstedes der et DNV GL-overensstemmelsescertifikat for hver Nord Stream 2-rørledning.

Ud over ovenstående vil de russiske og tyske myndigheder inden for de respektive territoriale kompetenceområder uafhængigt af hinanden bekræfte rørledningernes integritet og sikkerhed.

6.2.3 Materialer og korrosionsbeskyttelse

I dette afsnit beskrives rørledningernes konstruktion generelt. Derudover præsenteres det forventede forbrug af materialer, der skal anvendes til rørledningssektionerne i Danmark.

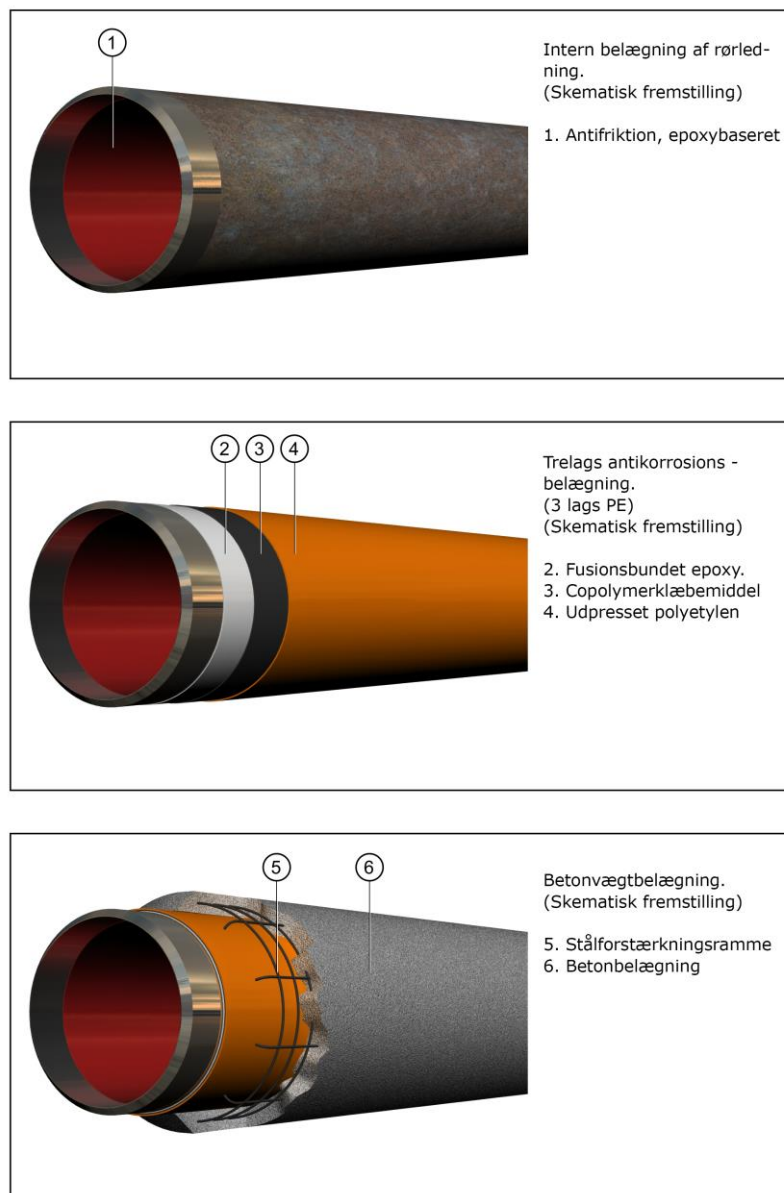
6.2.3.1 Rørstykker

Rørledningerne består af individuelle stålrør med en længde på 12,2 m, som svejses sammen i en kontinuerlig rørlægningsproces. Rørene belægges indvendigt med et epoxybaseret materiale (se Figur 6-7). Formålet med den indvendige belægning er at reducere den hydrauliske friktion og dermed forbedre naturgassens gennemstrømningsforhold.

Rørene forsynes med en udvendig 3-lags belægning af polyethylen (PE) på rørstykkerne for at forhindre korrosion. Den udvendige korrosionshindrende trelags-polyethylenbelægning består af et indvendigt lag af sammensmeltet epoxy, et klæbelag i midten og et udvendigt lag af polyethylen (se Figur 6-7). Yderligere korrosionsbeskyttelse opnås ved at montere offeranoder af aluminium eller zink (se afsnit 6.2.3.4 om anoder til katodisk beskyttelse). Offeranoderne udgør et specifikt og uafhængigt beskyttelsessystem ud over den korrosionshindrende belægning.

En stålarmeret betonbelægning (CWC) med indhold af jernmalm påføres uden på rørets udvendige korrosionshindrende belægning (se Figur 6-7). Mens det primære formål med CWC er at give den anlagte rørledning stabilitet på havbunden, giver belægningen også yderligere udvendig beskyttelse mod udefrakommende påvirkninger.

Når de enkelte rørstykker er overført til rørlægningsfartøjet, kan de enten direkte overføres til fartøjets svejsekolonne til svejsning i rørledningsstrengen eller de kan svejses i dobbeltsamlinger, før de overføres til fartøjets svejsekolonne til svejsning og efterfølgende rørlægning.



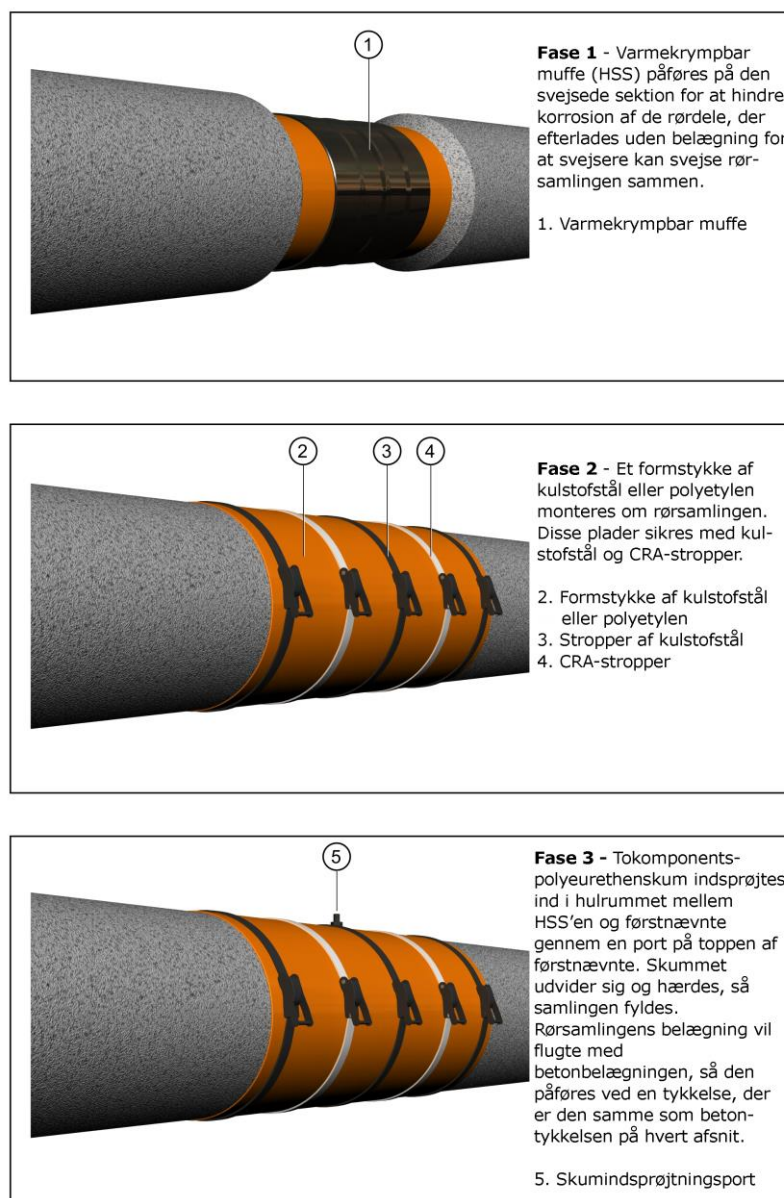
Figur 6-7 Design af rørledning.

6.2.3.2 Sammensvejsningsbelægning

Efter at rørsamlingerne er blevet svejset sammen, og ikke-destruktiv undersøgelse af svejsningen er blevet foretaget, installeres sammensvejsningsbelægning (FJC) for at hindre korrosion af rørenderne uden belægning og for at udfylde rummet mellem de betonbelagte sektioner på hver side af sammensvejsningen (se Figur 6-8).

Området med sammensvejsning renses med wirebørste, før stålet forvarmes ved hjælp af en induktionsvarmespiral inden påføringen af en krympemuffe (HSS) af polyethylen, der dækker hele området med den eksponerede ståloverflade. HSS'en svøbes rundt om det bare rørområde og krympes på rørledningens overflade ved hjælp af enten flammekastere eller den samme induktionsspole, der blev brugt til forvarmningen.

Når HSS'en er blevet installeret, installeres en PE-former perifert om sammensvejsningen og sikres på betonbelægningen på hver side af sammensvejsningen ved hjælp af op til 5 spændebånd. Polyurethanskum (PUF) indsprøjtes derpå i det ringformede hulrum, som formeren har skabt. Efter et kort stykke tid hærdes PUF'en, og den belagte sammensvejsning bliver så en integreret del af røret, der holder en konstant ydre diameter på rørledningen og fremmer rørledningsstrengens passage over rullerne, idet den bevæger sig ned ad rørlægningsarmen og ned i vandet.

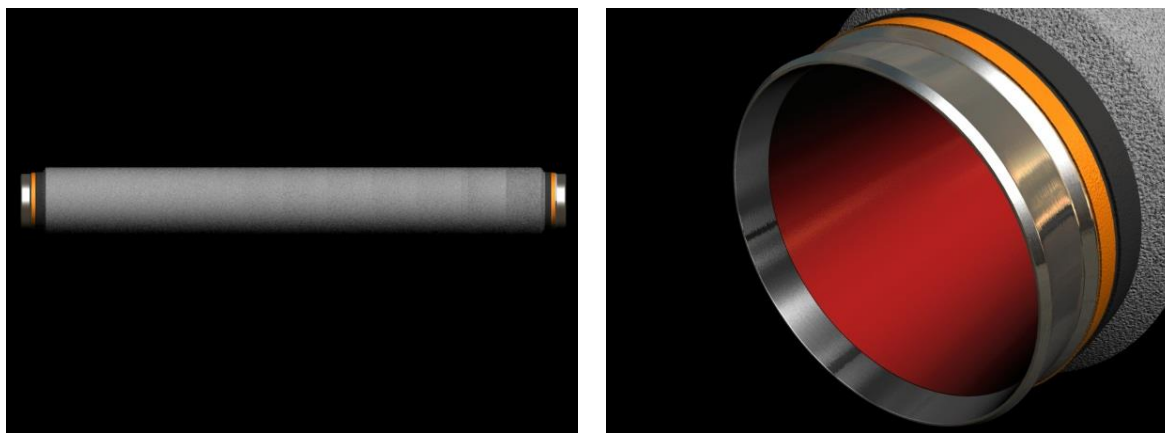


Figur 6-8 Sammensvejsningsbelægning, skematisk repræsentation.

6.2.3.3 Udknækningsanordninger

For at minimere længden på en rørledning, der beskadiges af en udknækning under installation, installeres der udknækningsanordninger med bestemte intervaller på udsatte steder (se Figur 6-9). Der er risiko for at rørledning falder sammen, når den er tom, dvs. primært under installation. Udknækningsanordninger er rørsamlinger i fuld længde med en overdimensioneret tykkelse, der er installeret i afsnit med dybt vand, typisk med en 927 meters adskillelse. Udknækningsanordninger

er fremstillet af den samme type stållegering som rørledningerne. Udknækningsanordninger maskinbearbejdes ved hver ende ned til vægtykkelsen for de tilstødende rør for at muliggøre offshoresvejsning. Materialekravene og -egenskaberne for rørforstærkningerne er generelt de samme som for rørledningen.



Figur 6-9 Udknækningsanordning, skematisk repræsentation. Venstre: Billede i fuld længde, Højre: Zoom-billede.

6.2.3.4 Anoder til katodisk beskyttelse

Ud over den trelags, udvendige korrosionshindrende rørbelægning bestående af trelags-polyethylen bliver der monteret yderligere korrosionsbeskyttelse i form af offeranoder (aluminiums- og zinklegeringer) (se Figur 6-10). Offeranoderne udgør et selvstændigt system, der beskytter rørledningerne i tilfælde af beskadigelse af den udvendige korrosionshindrende belægning.

De forskellige offeranoders ydeevne og levetid ved miljøforholdene i Østersøen er blevet evalueret ved hjælp af særlige prøver i NSP's anlægsfase. Prøverne viste, at havvandets saltholdighed har en væsentlig påvirkning af aluminiumsanoders elektrokemiske adfærd. På baggrund af prøveresultaterne er zinklegeringsanoder valgt til dele af NSP2-ledningerne, hvor det gennemsnitlige saltindhold er meget lavt. I alle øvrige sektioner anvendes indiumaktiverede anoder med aluminiumslegering.



Figur 6-10 Armbåndsanode. Venstre: en halvskal; Højre: to halvskaller prøvetilpasset til et rør.

I Danmark anvendes der kun anoder med aluminiumslegering. Den kemiske sammensætning af aluminiumsanoder er anført i Tabel 6-2. Anoderne vil hovedsageligt blive placeret med en afstand på 8 rørsamlinger mellem hver anode, og der forventes installeret omkring 3.150 anoder i den danske sektor.

Tabel 6-2 Sammensætning af aluminiumsanoder.

Elementer	Massefraktion	
	Minimum %	Maksimum %
Zink (zinc)	4,75	5,75
Indium (indium)	0,016	0,020
Jern (iron)	-	0,06
Silicium (silicon)	0,08	0,12
Kobber (copper)	-	0,003
Cadmium (cadmium)	-	0,002
Andet	Maksimalt 9,02 hver	
Aluminium	Resten	

6.2.3.5 Samlet materialeforbrug

Det forventede forbrug af materialer, der skal anvendes til rørledningssektionerne i Danmark, er opsummeret i Tabel 6-3 Mængderne er omtrentlige og afventer endelig optimering.

Tabel 6-3 Opsummering af materialeforbrug i Danmark.

Materiale	Danmark
Samlet længde for to rørledninger (km)	348
Stål (t) (inklusive udknækningsanordninger)	272.500
Stålarmeret betonbelægning (t)	394.300
Aluminiumsanoder (t)	1.319

6.3 Projektlogistik

Konstruktionen af NSP2 kræver onshore-supportfaciliteter såsom vægtbelægningsanlæg og midlertidige lagerpladser, hvilket fører til onshore- og offshore-transport. Ingen supportfaciliteter eller transport på land er planlagt på dansk territorium. De større logistiske aktiviteter i Danmark vil således omfatte offshore rørforsyning og offshore materialeforsyning (f.eks. sten). Onshore-logistik er imidlertid beskrevet overordnet nedenfor for at give bedre forståelse af projektet.

6.3.1 Logistikkoncept

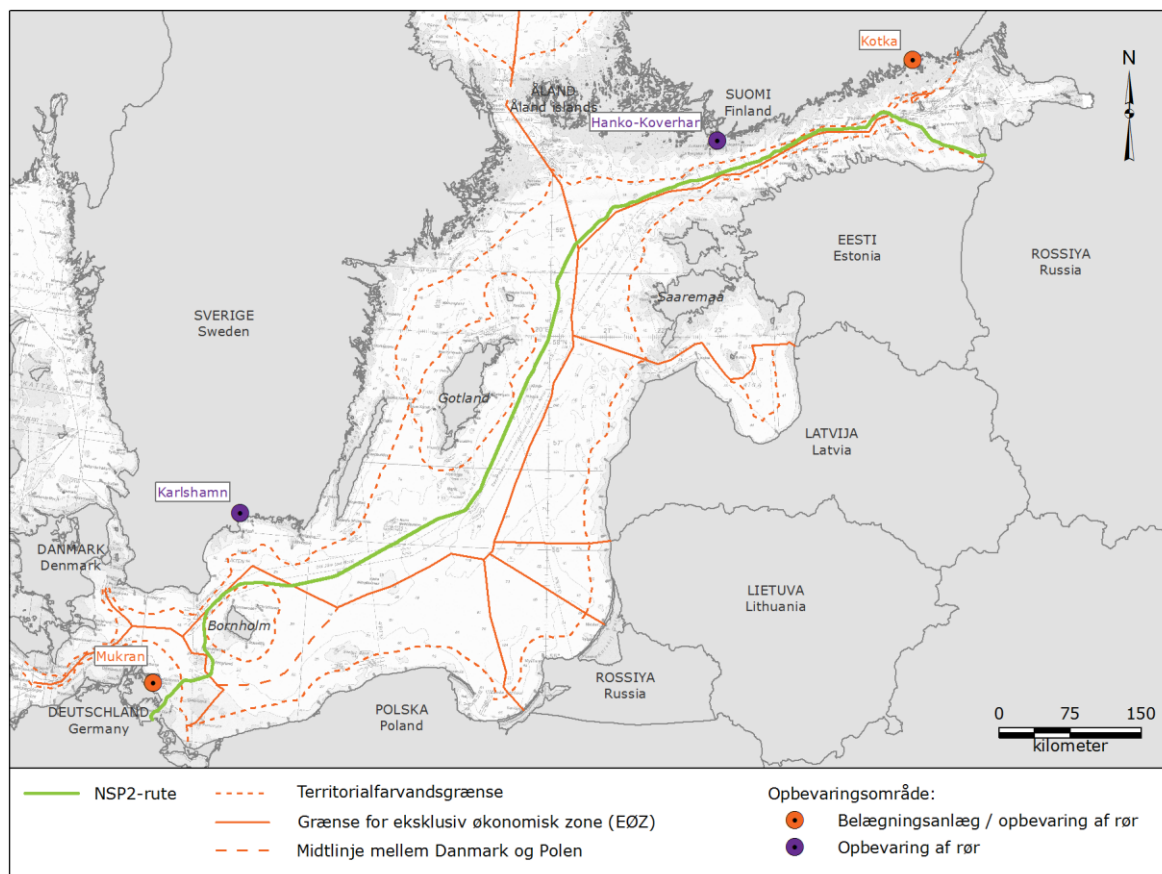
Logistikkonceptet er designet med henblik på at reducere onshore- og offshoretransport. Anvendelse af eksisterende faciliteter er blevet foretrukket for så vidt muligt at undgå opbygning af nye anlæg. Ved udarbejdelsen af logistikkonceptet er der således lagt vægt på at minimere påvirkningerne af miljøet og reducere omkostningerne. Forberedelse af faciliteterne vil blive gjort i overensstemmelse med national lovgivning og krav, og vil være underlagt en uafhængig, national tilladelsesproces.

Logistikken for rørstykker vil blive baseret på udnyttelse af eksisterende havne i Østersøområdet. Nord Stream 2 AG har lavet aftaler med fire havne. På nuværende tidspunkt overvejes havnen i Hamina/Kotka (Mussalo) i Finland at benyttes som vægtbelægningslokation og opbevaringsområde for rør for den østlige del af ruten. Havnen i Mukran i Tyskland er valgt til at fungere som vægtbelægningslokation og opbevaringsområde for rør for den vestlige del af ruten. Der vil være yderligere to havne, der skal fungere som opbevaringsområde for rør langs ruten, Hanko-Koverhar i Finland og Karlshamn i Sverige, som vist i Figur 6-11.

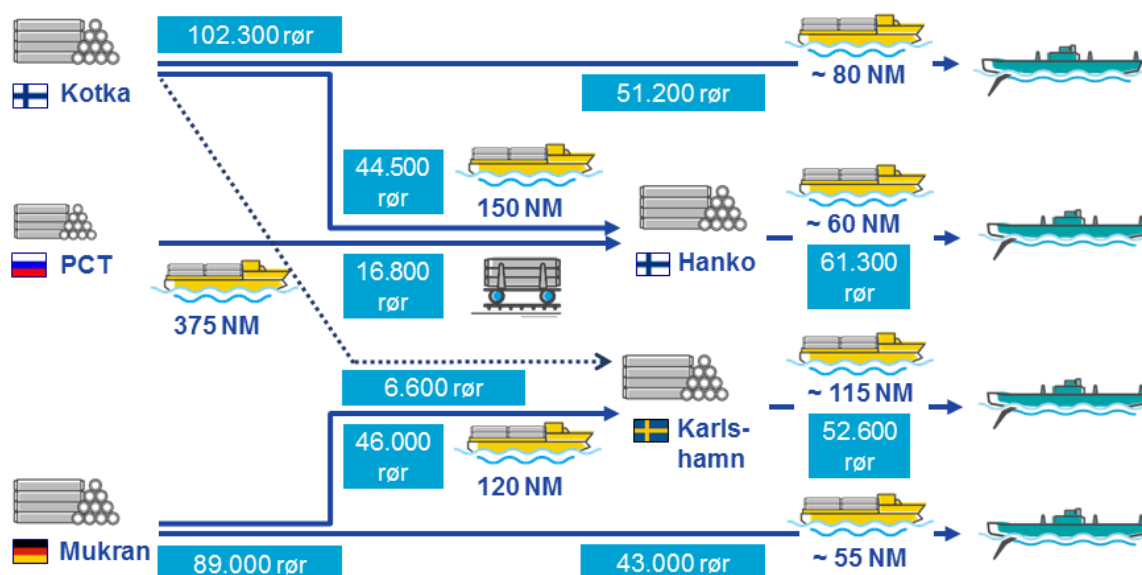
Logistikkonceptet antager indtil videre, at alle rør, der skal lægges i dansk farvand, bliver tysk producerede og bliver betonvægtbelagt i havnen i Mukran/Tyskland. For at minimere transporten forventer basiskonceptet udlastning og transport af alle rør til læggeprammen, der er i drift i dansk farvand direkte fra havnen i Mukran. Udslibning fra Karlshamn er også en mulighed, men overvejes ikke på nuværende tidspunkt.

Generelt produceres rørstykkerne hos rørproducenter i Rusland og Tyskland (hhv. 55 % og 45 % af mængden). Hos producenterne forsynes rørstykkerne indvendigt med flow-belægning og udvendigt med en korrosionshindrende belægning, før de transporteres til vægtbelægningsanlæggene i Kotka i Finland, Mukran i Tyskland, og Volzhky i Rusland, hvor vægtbelægningen påføres.

Efter vægtbelægning bliver rørstykkerne opbevaret tæt på vægtbelægningsanlægget. Fra Kotka vil de blive transporteret direkte til rørledningsfartøjet eller til opbevaringsområder for rør i Hanko-Koverhar. Fra Mukran vil de blive transporteret direkte til rørledningsfartøjet eller til opbevaringsområdet for rør i Karlshamn. Ved at have fire udlastningshavne langs rørledningernes konstruktionsrute garanteres minimal sejlafstand til rørledningsfartøjerne.



Figur 6-11 Oversigt over rørbelægningsanlæg og opbevaringsområderne, der forventes at blive anvendt i forbindelse med NSP2-projektet.



Figur 6-12 Omladningsmængde (omtrentligt).

6.3.2 Offshorerørforsyning

Vægtbelagte rør transporteres af rørforsyningsfartøjet til rørlægningsfartøjet ved hjælp af etablerede sejlruiter. Cirka 28.500 vægtbelagte rør transporteres til den danske rute fra Mukran.

Det stiles efter at minimere afstanden fra vægtbelægningsanlæggene og opbevaringsområderne for rør til rørlægningsfartøjet med hensyn til tilgængelige havne. Entreprenøren definerer, hvor mange forsyningsfartøjer til rørledninger, der er brug for til at bringe rørledningerne til rørlægningsfartøjer indenfor en rimelig tidsperiode i betragtning af den effektive sejlads afstand. Load-out aktiviteter i alle havne vil foregå parallelt med anlægsarbejde på begge rørledninger.



Figur 6-13 Offshorerørforsyning.

6.3.3 Logistik for materiale til nedlægning af sten

Valget af stenbrud træffes af entreprenøren, der står for nedlægning af sten. Losning af sten vil blive foretaget direkte fra kajen ved brug af et eller flere transportbånd.

Stenmaterialerne placeres på havbunden af dynamisk positionerede faldrørsfartøjer, der ved hjælp af faldrør kan placere stenene meget nøjagtigt på havbunden.

6.4 Anlægsaktiviteter

Anlægsaktiviteter i danske farvande inkluderer rørlægning og interventionsarbejde på havbunden, se Figur 6-14.

Nord Stream 2 – anlæg i dansk sector		2019				2020
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1
Linje A	Havbundsintervention før rørlægning ¹		■			
	Rørlægning		■	■		
	Havbundsintervention efter rørlægning ²			■		
	Start af klargøring og fyldning ³			▲		
Linje B	Havbundsintervention før rørlægning ¹			■		
	Rørlægning				■	
	Havbundsintervention efter rørlægning ²				■	
	Start af klargøring og fyldning ³					▲

¹ Omfatter placering af sten på relevante lokaliteter (fx som forberedelse til krydsning med Nord Stream rørledninger), i henhold til detaljeret design.

² Omfatter placering af sten og/eller nedgravning efter rørlægning på relevante lokaliteter (fx for at rette og udligne hulrum mellem rørledningen og havbunden efter rørledningerne er lagt), i henhold til detaljeret design.

³ I henhold til den "tørre" klargøringsplan er der ikke planlagt havbundsintervention i dansk farvand i forbindelse med klargøring, udover opmåling med grise og internt inspektionsværktøj udført af fartøj på havoverfladen

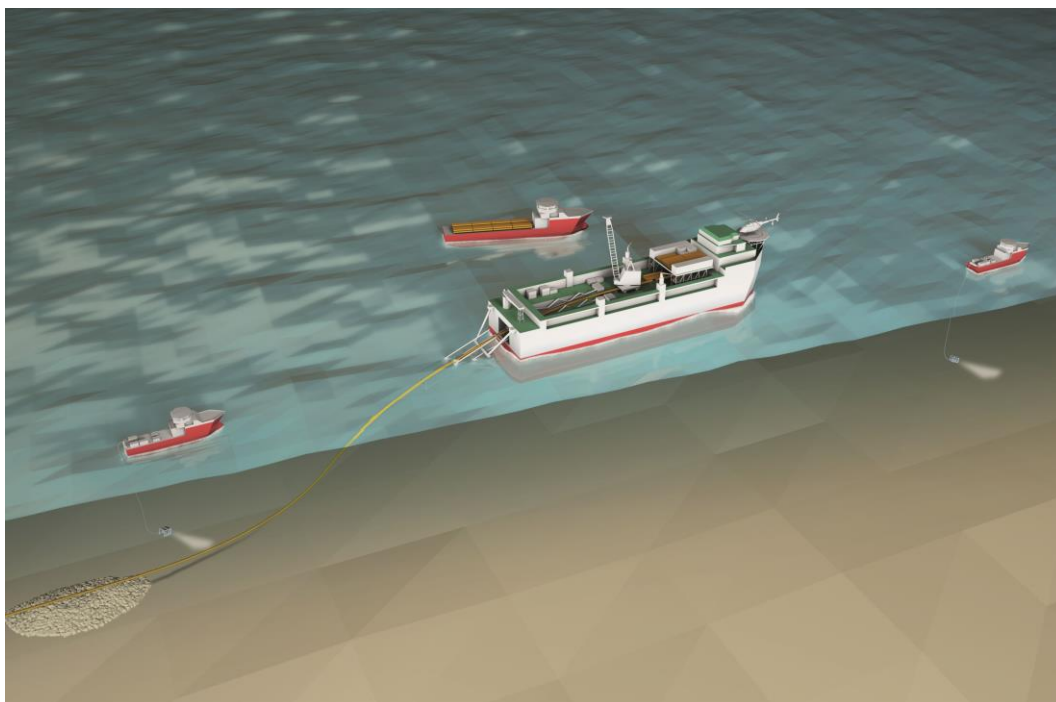
Figur 6-14 NSP2 anlægsaktiviteter i den danske sektor.

Rørledningsinstallationsfasen i de danske farvande forventes at vare i alt cirka 125 dage for de to rørledninger, og installationen forventes at være opdelt, hvilket vil sige, at der installeres én rørledning ad gangen i dansk farvand. Anlægsaktiviteter i danske farvande er planlagt i løbet af anden kvartal 2019. Det bemærkes, at planen kan blive ændret under projektets udvikling.

6.4.1 Lægning af rørledning

Rørlægningen udføres af rørlægningsskibe, der gør brug af den konventionelle S-lægningsteknik. Denne metode er opkaldt efter rørledningens profil; efterhånden som den bevæger sig ud over nedlægningsfartøjets bov eller agterstavn og ned på havbunden, dannes der et udstrakt "S" (se Figur 6-15). De enkelte rørsamlinger leveres til rørlægningsskibet, hvor de samles i en kontinuerlig rørledning, som sænkes ned på havbunden.

Begge rørledninger konstrueres i specifikke afsnit, som efterfølgende sammenkobles. Efterladelses- og bjærgningsoperationer kan involvere at efterlade og siden bjærge rørledningen et sted langs ruten. Efterladelse af rørledningerne kan være nødvendig, hvis vejrforhold gør positionering vanskelig eller forårsager for stor bevægelse indenfor systemet.

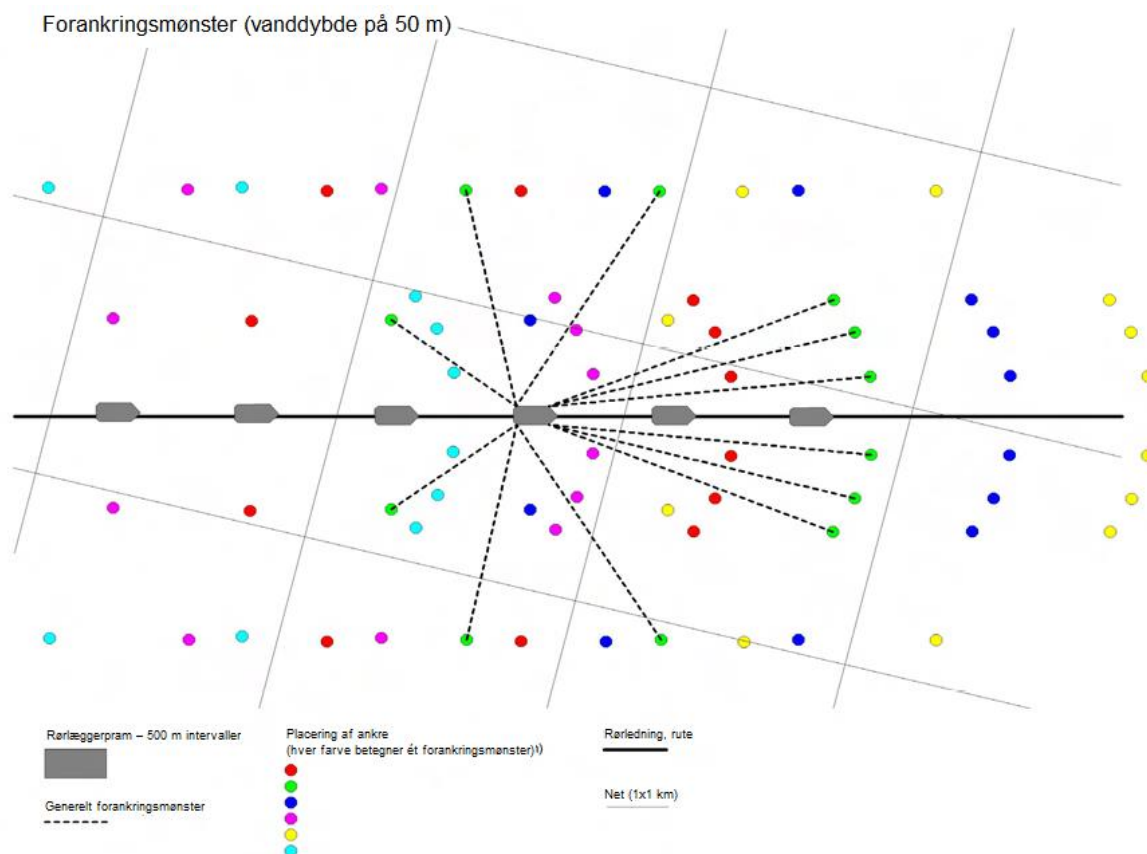


Figur 6-15 Rørlægningsfartøjet til s-lægning og undersøgelseshjælpesfartøjer.

Det ventes, at et DP-fartøj benyttes til rørlægning i den danske sector af ruten.

Et DP-fartøj holdes i position af horisontale propeller, som konstant modvirker de kræfter, der påvirker fartøjet fra rørledningen, bølgerne, strømmen og vinden. Et automatiseret computersystem styrer propellerne. Den gennemsnitlige daglige rørlægningshastighed forventes at være 3 km/dag for et DP-fartøj, alt efter vejrforholdene, vanddybde og rørets godstykkelse.

Et alternativ til et DP-fartøj er et forankret rørlægningsfartøj, som holdes i position af op til 12 ankre, der hver vejer op til 25 tons. Uafhængige ankerhåndteringsfartøjer vil manøvrere ankre, der er direkte forbundet til, og kontrolleret af, en række kabler og spil. Slæbebådene placerer ankrene på havbunden på forudbestemte positioner omkring læggeskibet for at flytte rørlægningsfartøjet fremad og sørge for at spændingen kan holdes på rørledningen under lægningen. En typisk ankerspredning er vist i Figur 6-16.



Figur 6-16 Ankerspredning på havbunden i takt med at rørlægningsfartøjet bevæger sig fremad.

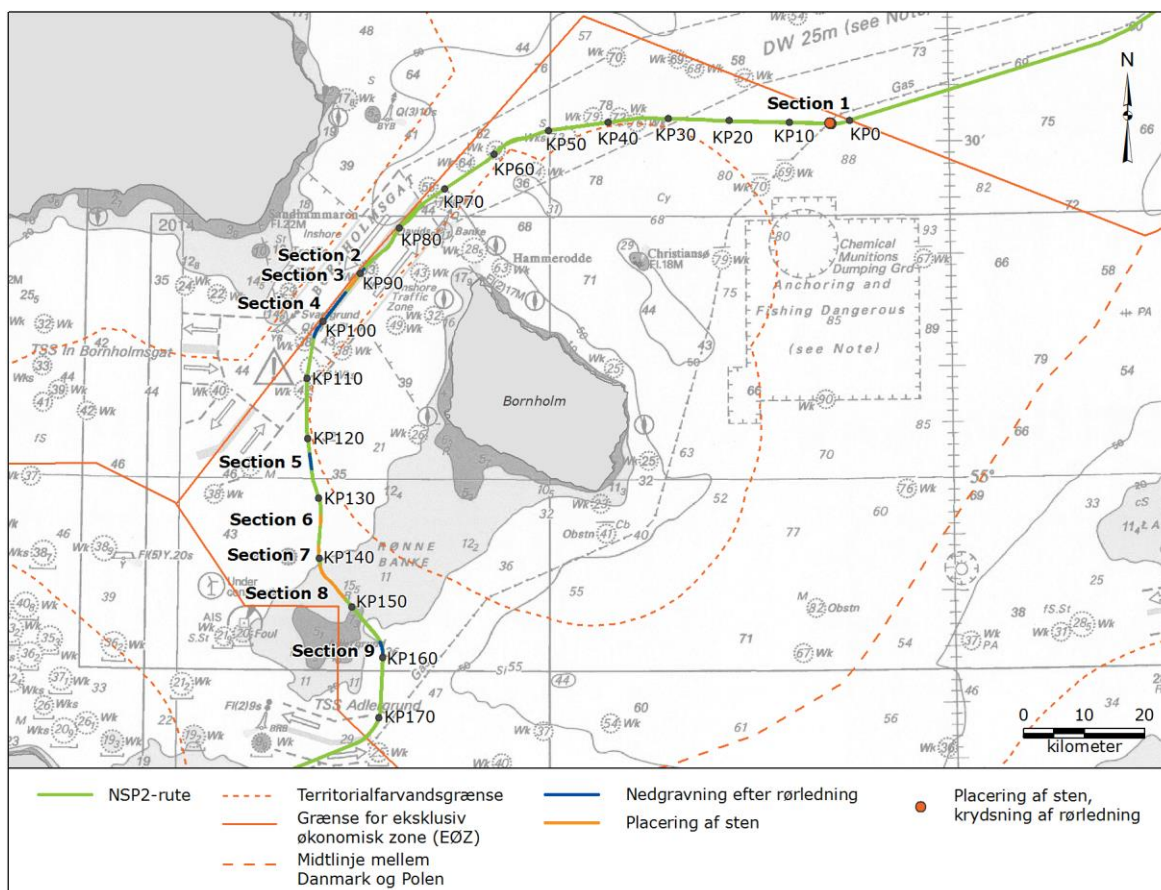
Rørlægningsoperationer vil kræve etablering af sikkerhedszoner omkring rørlægnings- og støttefartøjer for at sørge for sikre forhold under anlægsarbejdet. Under anlæg af NSP vil eksklusionszonen for DP-fartøjet Solitaire blive defineret som en 2 km (godt 1 nm) radius rundt om fartøjet. Skibstrafik vil blive anmodet om at undgå sikkerhedszoner. Sikkerhedszoner skal aftales med de nationale søfartsmyndigheder.

6.4.2 Havbundsintervention

Offshoreinstallation af rørledningerne kan potentielt i visse områder kræve yderligere stabilisering og/eller beskyttelse mod hydrodynamisk overbelastning. Stabilisering kan opnås ved at lægge rørledningen ned i en rende, der er gravet i havbunden, eller ved at nedlægge sten på havbunden omkring rørledningen. Sådant interventionsarbejde inkluderer:

- Installation af stenvold på forudbestemte steder på havbunden, inden rørledningerne lægges ned;
- Installation af stenvold omkring rørledning på forudbestemte steder på havbunden efter rørlægning;
- Nedgravning efter rørlægning ved at sænke rørledningen under havbundsniveauet ved brug af en undervandsrørledningsplov.

En oversigt over den foreslåede rørledningsrute samt de steder, hvor der skal udføres arbejde på havbunden i dansk farvand er præsenteret i Figur 6-17.



Figur 6-17 Potentielt interventionsarbejde i danske farvande.

Omfanget af havbundsintervention, herunder omtrentlige volumener af sten og sediment stammende fra interventionsarbejder er vist henholdsvis i Tabel 6-4 og Tabel 6-5.

Table 6-4 Sektioner til nedgravning efter rørlægning eller placering af sten i dansk farvand (per ledning).

Sektion – Interventionsarbejde	Linje A og Linje B		
	Fra KP	Til KP	Længde (km)
Sektion 1 - NSP-rørledningskrydsning Placering af sten på stedet	3,1	3,3	0,2
Sektion 2 – Rørlednings stabilitetsforanstaltning Nedgravning efter rørlægning	89,0	90,0	1,0
Sektion 3 – Rørlednings stabilitetsforanstaltning og krydsning af kabler Placering af sten på stedet	91,0	93,0	2,0
Sektion 4 – Rørlednings stabilitetsforanstaltning Nedgravning efter rørlægning	94,0	103,0	9,0
Sektion 5 – Rørlednings stabilitetsforanstaltning Nedgravning efter rørlægning	122,5	125	2,5
Sektion 6 – Rørlednings stabilitetsforanstaltning Placering af sten på stedet	133,0	134,4	1,4
Sektion 7 – Rørlednings stabilitetsforanstaltning Placering af sten på stedet	138,0	139,0	1,0
Sektion 8 – Rørlednings stabilitetsforanstaltning Placering af sten på stedet	141,3	148,0	6,7
Sektion 9 – Rørlednings stabilitetsforanstaltning Nedgravning efter rørlægning	157,5	159,5	2,0
I alt			26

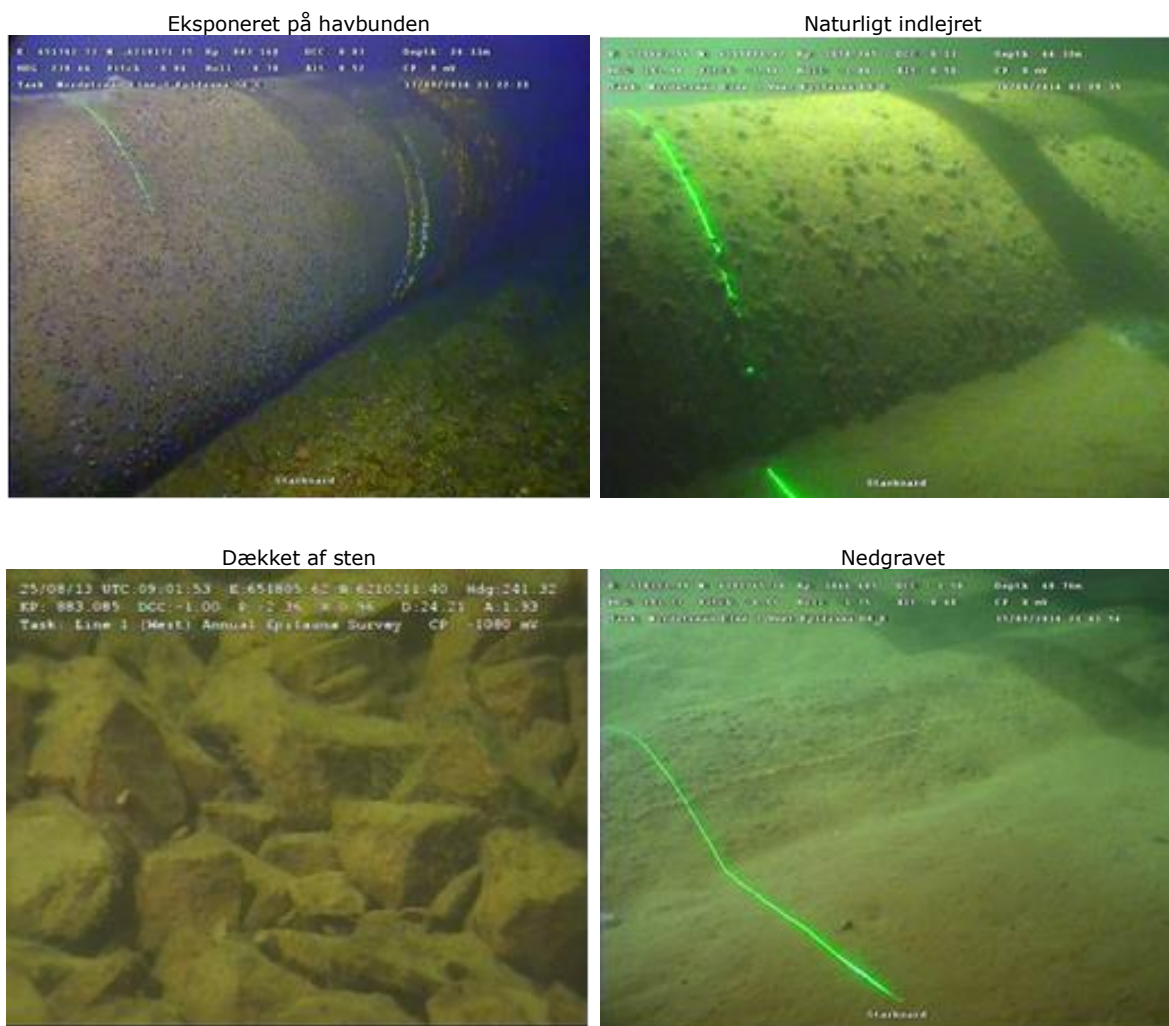
En opsummering af mulig mængde af nedgravning og nedlægning af sten er givet i Tabel 6-5. Tallene er omtrentlige og afventer endelig optimering.

Table 6-5 Eventuel sediment- og/eller stenmængde for interventionsarbejde i dansk farvand (per ledning). (Konservativ tilgang – mængderne er omtrentlige og afventer endelig optimering).

Aktivitet og sektion	Omtrentlig mængde (m ³)
Placering af sten - Sektion 1 - NSP rørledningskrydsning - Sektion 13 – Stabilisering og krydsning af kabler - Sektion 6-8 – Stabilisering	30.000 48.700 77.800
Nedgravning efter rørlægning* - Sektioner 2, 4, 5 og 9 – Stabilisering	89.900

* Alternativt kunne disse sektioner stabiliseres med lokal placering af sten (dette vil blive aftalt med myndighederne).

Når rørledningerne er lagt på havbunden, vil de kunne blive indlejret naturligt, afhængig af havbundsforholdene. Se eksempler på, hvordan NSP-rørledningen ligger på havbunden i Figur 6-18.



Figur 6-18 Eksempler på hvordan NSP ligger på havbunden.

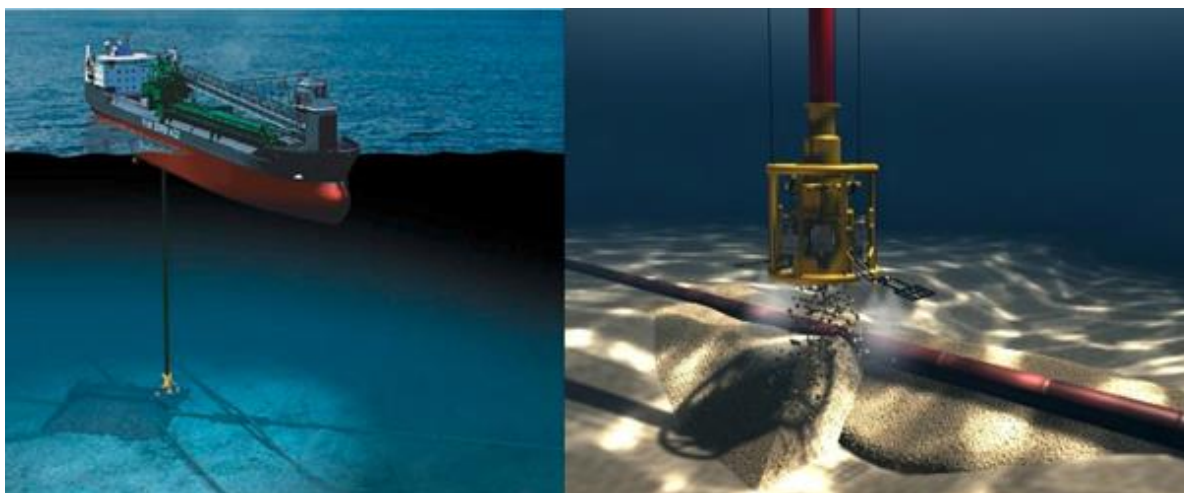
6.4.2.1 Placering af sten

Under placering af sten bruges knuste klippestykker af en bestemt størrelse til lokalt at tilpasse havbunden så den bedre støtter eller dækker sektioner af rørledningen, og derved sikrer rørledningens langsigtede integritet.

I forbindelse med havbundsinterventioner forventes placering af sten at blive brugt til støtte (præ-rørlægning) og til at dække (post-rørlægning) rørledningen på isolerede lokaliteter.

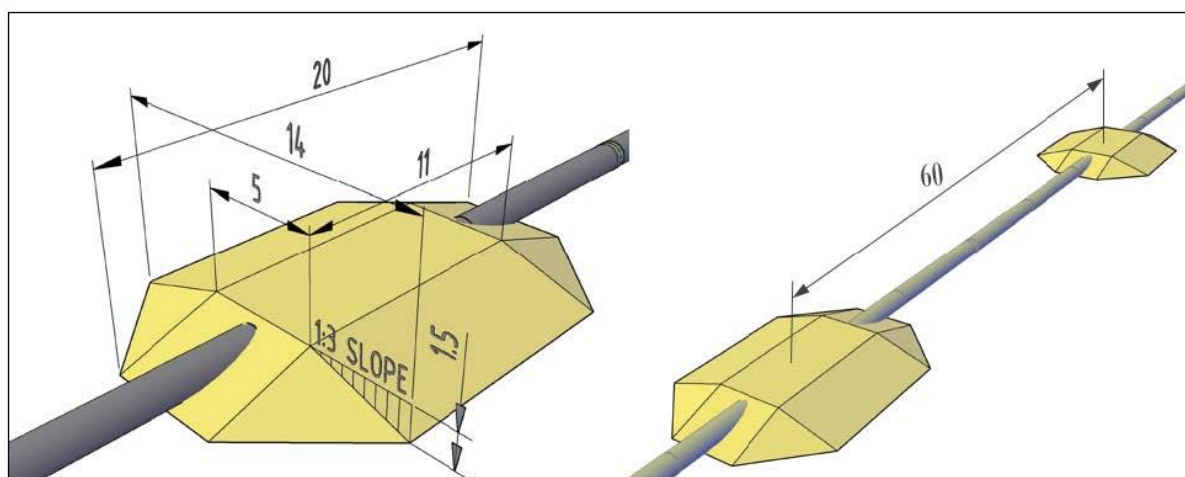
For at forberede havbunden på rørlægningen bliver hele ruten undersøgt på forhånd. Stenvolde vil derefter blive placeret strategisk som støtte for rørledningen i områder hvor havbunden kræver det og som fundament ved krydsningen af andre rørledninger. I Danmark forventes placering af sten kun at blive anvendt ved krydsning af infrastruktur og, hvor nødvendigt, som præ- eller post-rørlægning til begrænsning af frie spænd og for at styrke stabiliteten.

Stenmateriale placeres kontrolleret på havbunden ved hjælp af et faldrør (se Figur 6-19).



Figur 6-19 Placering af sten på havbunden gennem et faldrør.

Hver af de støttende grusstrukturer formes i forhold til forholdene på havbunden, dybden, strømforhold etc. Stenvolde der placeres på Rønne Banke til støtte af NSP2 rørledningen vil typisk have en form som illustreret i Figur 6-20. Den endelige form/størrelse og placering af stenvolde vil blive fastlagt i forbindelse med det detaljerede rørledningsdesign.



Figur 6-20 Stenvold; dimensioner er vist i meter.

Nord Stream 2 AG vil tage hensyn til tolerancen for stenplacering i planlægningen således at de placerede sten ikke overlapper med de udpegede habitattyper i Natura 2000-området.

6.4.2.2 Nedgravning efter rørlægning

Nedgravning efter rørlægning udføres vha. en rørledningsplov (se Figur 6-21), der monteres på rørledningen fra et fartøj placeret over rørledningen. Rørledningen løftes af hydrauliske gribekløer ind i ploven og understøttes af valser på plovens for- og bagende. Valserne forsynes med belastningsceller, som kontrollerer belastningen på rørledningen under nedgravningen. Der kobles en slæbewire og et kontrolkabel (umbilical) til ploven fra moderfartøjet, som dernæst trækker ploven hen over havbunden og lægger røret ned i den pløjede rende i takt med at ploven arbejder sig fremad.

Typisk vil moderfartøjet kunne trække ploven selv, men der kan sommetider være behov for hjælp fra andre fartøjer afhængig af den genererede samlede slæbekraft.



Figur 6-21 Nedgravning efter rørlægning. Typisk rørledningsplov i drift på havbunden.

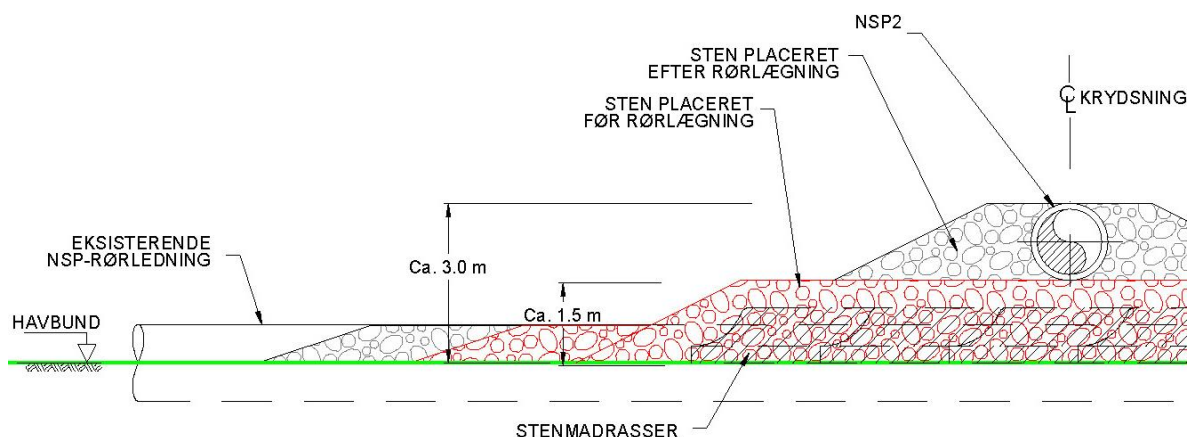
Det fortrængte materiale, der stammer fra plovrenden (også kaldet afgravningsmasse) efterlades på havbunden umiddelbart ved siden af rørledningen. Delvis, naturlig tilbagefyldning sker med tiden på grund strømforholdene tæt på havbunden.

På grund af arten af nedgravning efter rørlægning vil der være jord fra havbunden på rørledningsplogen, når den er bragt tilbage ombord på plovstøttefartøjet. Derfor foreslås det at en ekspertleder fra Søværnet mobiliseres til plovstøttefartøj for resten af plovaktiviteter efter rørlægning med henblik på at søge efter kemisk ammunition, der kunne være kommet i kontakt med den nedgravede rørledningssektion.

6.4.3 Krydsning af infrastruktur (kabler og rørledninger)

Den foreslåede NSP2-rute krydser strøm- og kommunikationskabler samt de to eksisterende NSP-rørledninger. Tilsvarende anlægsarbejdet for NSP udvikles efter aftale med de konkrete kabelejerne specifikke krydsningsprojekteringer til hver kabelkrydsning, der typisk vil bestå af et betonunderlag. Der var ingen rørledningskrydsning for NSP-projektet; en typisk krydsningsprojektering i henhold til normal praksis for branchen, f.eks. i Nordsøen, skal først udvikles og dernæst accepteres.

Typisk krydsning af rørledninger er vist i Figur 6-22.



Figur 6-22 Typisk krydsning af rørledninger

6.5 Indkøring og idriftsættelse

Det valgte "tørre" indkøringskoncept inkluderer rensning og måling i forbindelse med rørledningens indvendige inspektion og udvendige undersøgelse.

Selve idriftsættelsen (commissioning) omfatter alle aktiviteter, der finder sted efter indkøring, og indtil rørledningerne starter med at transportere naturgas, herunder fyldning af rørledningerne med naturgas. Forud for gasfyldning, skal alle indkøringsaktiviteter være afsluttet, og rørledningerne vil blive fyldt med tør luft tæt på atmosfærisk tryk.

Efter indkøring indeholder rørledningerne således tør luft. Nitrogengas indpumpes derefter i rørledningerne som en ubevægelig buffer lige indenfor opfyldning med naturgas. Dette sikrer, at den indstrømmende naturgas ikke reagerer med den atmosfæriske luft og skaber en uønsket blanding inde i rørledningen. Idriftsættelse vil derefter fortsætte med påfyldning af rørledningerne med naturgas fra de tilknyttede faciliteter på land.

Indkøring og idriftsættelse omfatter ikke aktiviteter i Danmark og beskrives dermed ikke yderligere i denne miljøkonsekvensrapport. Se VVM-rapporterne for flere detaljer og vurderinger for projektet for de specifikke lande, hvor indkørings- og idriftsættelsesaktiviteter finder sted for yderligere oplysninger og vurderinger.

6.6 Drift

Nord Stream 2 AG bliver ejer og operatør af rørledningssystemet. Systemet er konstrueret til en levetid på mindst 50 år. Et driftskoncept og sikkerhedssystem vil blive udviklet med henblik på at sørge for sikker drift af rørledningerne, inklusive undgåelse af overtryk, håndtering og overvågning af potentielle gaslækager og sikring af materialebeskyttelse. Det er aktuelt planlagt, at driftssystemet skal etableres på en måde meget lig systemet for NSP.

6.6.1 Rørledningskontrol- og kommunikationssystem

Beskyttelses-, kontrol- og overvågningsstrategien for Nord Stream 2-rørledningssystemet baseres på bemandede ilandføringsanlæg, nemlig områderne med grisesluse i Rusland og Tyskland. Begge ilandføringer inkluderer den instrumentering og de kontrolsystemer, der er påkrævet til overvågning af rørledningens drift. De overvåges af hovedkontrolcentret i Schweiz med et backup-kontrolcenter, der også ligger i Schweiz. Et rørledningskontrol- og kommunikationssystem er et overordnet overvågnings- og sikringssystem bestående af følgende systemer: Kontrolsystem for rørledning, nødnedlukningssystem, tryksikkerhedssystem, styre- og overvågningsystem samt software til brug af rørledningen.

NSP2's rørledningskontrol- og kommunikationssystem består af følgende funktioner:

- Overvågning af rørledningsparametre;
- Lækagedetektering i rørledning;
- Telekommunikationssystem;
- Detektering af og beskyttelse mod brand og gas;
- Nødnedlukning;
- Beskyttelse af rørledningstryk;
- Adgangskontrol og detektering af indtrængen;
- Særlig driftskontrolfunktioner (f.eks. gennemløb med gris).

Kommunikationssystemernes design er sikkert og sikret med flere redundanser for at sikre, at de krævede kommunikationslinjer altid er tilgængelige. Det omfatter bl.a. kommunikationsplatforme

til processikkerhed, procesovervågning, kommunikation blandt kontorpersonele internt og eksternt, ekstern kommunikation for personale og dataudveksling med opstrøms- og nedstrømsfaciliteter.

6.6.2 Normal rørledningsdrift

Normale driftsforhold er forhold, hvor gennemstrømningshastigheden, trykket og temperaturen i rørledningssystemet alle ligger inden for designparametrene for rørledningen, og hvor gennemstrømningshastigheden reguleres i henhold til notifikationskravene i aftalen om gastransport.

Rørledningernes indløbsgennemstrømning kontrolleres af antallet af kompressorer på linje ved den russiske kompressorstation, mens rørledningens udgangstryk kontrolleres af gasmodtagestationens styreventiler. Disse ventiler vil også kontrollere lagring i rørene, der optræder, når rørledningens indløbsgennemstrømning er større end rørledningens udløbsgennemstrømning. Rørledningens krævede indløbstryk bestemmes ud fra summen af trykket ved rørledningens udgang plus trykfaldet langs rørledningen. Kompressorernes hastighed justeres automatisk til det krævede kompressortryk. For at sikre at udløbsgastemperaturen ikke falder under det specificerede minimum, bruges ledningsopvarmerne på gasmodtagestationen.

Transportdrift fjernstyres fra MCC på hovedkontoret i Schweiz. MCC er bemanded af to kontrolrumoperatører, der overvåger 24 timer i døgnet, 365 dage om året. Operatørerne vil overvåge rørledningens drift inden for den normale driftsmargen, mens de opfylder daglige, nominelle transportkrav og undgår nedlukning af rørledningssystemet på grund af driftsfejl i systemet. Måling i forhold til skatteafregning udføres både af gasleverandøren ved tilførslen til rørledningen og af gaskøbernes anlæg. Nord Stream 2 AG vil kun bidrage med måling af gennemstrømningen gennem rørledningen som en del af overvågning af rørledningens drift.

6.6.3 Vedligeholdelsesaktiviteter

Vedligeholdelsesaktiviteter omfatter inspektion og vedligeholdelse af NSP2-rørledningssystemet for at sikre, at rørledningssystemet er intakt og muliggøre transport af naturgas gennem rørledningerne i overensstemmelse med kravene til aftalen om gastransport.

Vedligeholdelsesaktiviteter udføres som minimum i overensstemmelse med DNV-krav, producentkrav, lovkrav og god praksis i branchen. Planlagt inspektion og vedligeholdelse af ilandføringsanlæggene foretages året rundt for at sikre driften. Vedligeholdelsesaktiviteter i stor skala udføres under en årlig nedlukning uden for vintermånederne. Offshorerørledningerne er konstrueret til at være vedligeholdelsesfri, dog vil planlagte inspektionsaktiviteter omfatte:

- Eksterne inspektioner af rørledningerne (skibstilsyn);
- Interne inspektioner af rørledningerne (brug af grise).

Eksterne inspektioner udføres med ROV fra et undersøgelsesfartøj udstyret med forskellige typer sensorer såsom kameraer og scannere for at inspicere rørledningernes generelle stand og for at kontrollere for ekstern skade. Interne inspektioner udføres for at fjerne alle fremmedlegemer, der kan have samlet sig i rørledningen, og for at kontrollere, at der ikke forekommer nogen korrosion eller forandringer i rørledningens tykkelse forårsaget af påvirkninger fra ekstern tredjepart.

Hvis en rørledning uventet udvikler et frit spænd ud over acceptkriterierne som et resultat af havbundsbevægelse, kan korrektion være påkrævet. Dette resulterer i ikke-planlagte vedligeholdelsesaktiviteter såsom placering af stenmaterialer, madrasinstallation eller anbringelse af sandsække.

Nord Stream 2 AG vil desuden have et nødreparationssystem klart i tilfælde af betydelig skade på rørledningen. Systemet omfatter: Reparationsprocedurer, adgang til internt isolationsudstyr og materiale og andet udstyr til løft, bjærgning eller skæring af rørledningen, aftaler med fartøjer og

reparationsfirmaer samt aftaler med myndigheder med henblik på nødvendige tilladelser i de forskellige lande.

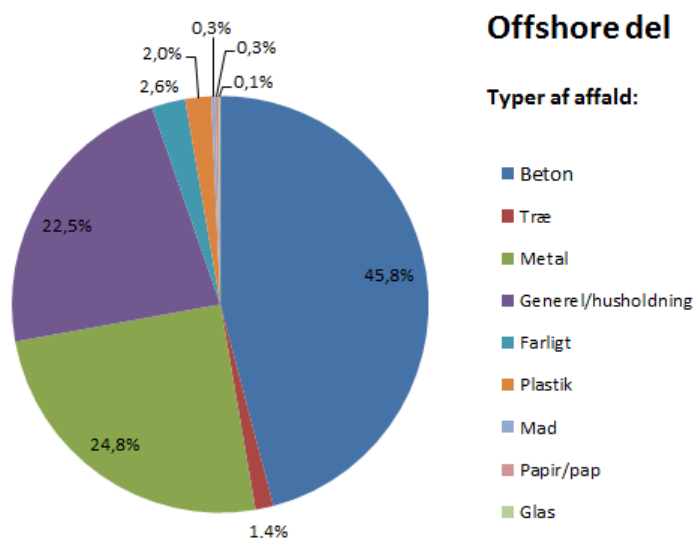
6.7 Affaldshåndtering

Affaldsproduktion (typer og mængder) under anlæg af NSP2-rørledningerne forventes at være lig den, der blev frembragt under anlægget af NSP, se /79/. Dette afsnit beskriver produktion og håndtering af offshoreaffald relateret til anlægs- og driftsaktiviteter i Danmark.

Det meste af det affald, der produceres under anlæg af rørledningernes offshoresektioner, vil komme fra rørledningsfartøjet, mens resten frembringes af støttefartøjerne. På baggrund af erfaring fra NSP vil mere end 90 % af offshoreaffaldet omfatte:

- Betonaffald, der udgør cirka 46 % – dette inkluderer affalds-flusmiddel, der ikke er reaktivt;
- Metalaffald, der udgør cirka 25 % – dette omfatter hovedsagelig metalspånner fra rørfejningsstationerne;
- Affald, almindeligt og fra husholdninger, udgør cirka 23 % – i relation til almindeligt og ugiftigt affald, der omfatter personligt beskyttelsesudstyr, husholdningsaffald fra beboelseskvartererne og madaffald, der ikke er blevet sorteret ved kilden.

Andre affaldsfraktioner omfatter: Træaffald, farligt affald, plastaffald, madaffald, papir-/papaffald og glasaffald. Figur 6-23 viser den relative andel af affaldstyper genereret under NSP-offshoreaktiviteter.



Figur 6-23 Typer af affald genereret under NSP-offshoreaktiviteter.

Data om affald i relation til NSP er blevet indsamlet fra anlægsstarten i 2010 til de endelige data afgivet i oktober 2012 ved afslutningen på konstruktionen, se /79/.

Den endelige mængde affald, der stammer fra offshoreanlæggene, forventes at nå ca. 7200 ton. Når det tages i betragtning, at længden på den foreslåede rørledningsrute i dansk farvand er cirka 14 % af hele ruten, forventes affaldsproduktionen i dansk farvand at blive på omkring 1000 ton.

Fartøjsgenereret affald føres via en udvalgt havn eller udvalgte havne i Østersøområdet. Under NSP-projektet blev det meste af offshoreaffaldet leveret til Norrköpings havn, og mindst 98,7 % af det aflastede affalds totale masse blev genanvendt, genbrugt eller genvundet.

Nord Stream 2 AG vil sikre, at deres kontrahenter håndterer affald efter internationale standarder. Entreprenørernes affaldshåndteringsplan(er) og understøttende procedurer vil blive udarbejdet og gennemført for hvert fartøj and Nord Stream 2 AG vil følge mængder og typer af affald i en affalds-opgørelse.

7 EKSISTERENDE FORHOLD I PROJEKTOMRÅDET

Dette afsnit præsenterer en basisbeskrivelse af alle relevante miljømæssige og socioøkonomiske ressourcer eller receptorer i Danmark, der potentielt kan blive påvirket af NSP2. Som beskrevet i afsnit 6 omfatter den danske del af projektet den foreslåede rørledningsrute fra den svenske EØZ-grænse nordøst for Bornholm gennem dansk EØZ-farvand nord og vest for Bornholm til den tyske EØZ-grænse sydvest for Bornholm.

Følgende miljømæssige og socioøkonomiske ressourcer eller receptorer er blevet identificeret og vil blive beskrevet i detaljer i afsnit 7.2 til 7.23:

Fysisk-kemisk miljø

- Bathymetri;
- Sedimentkvalitet;
- Hydrografi,
- Vandkvalitet;
- Klima og luft.

Biologisk miljø

- Plankton;
- Bentisk flora og fauna;
- Fisk;
- Havpattedyr,
- Fugle,
- Beskyttede områder;
- Biodiversitet.

Socioøkonomisk miljø

- Søfart og sejlruiter;
- Erhvervsfiskeri;
- Kulturarv;
- Mennesker og sundhed;
- Turisme og rekreative områder;
- Eksisterende og planlagt anlægsarbejde;
- Udvinning af råstoffer;
- Militære øvelsesområder;
- Miljøovervågningsstationer.

Selvom konventionel og kemisk ammunition ikke er en ressource eller receptor og derfor ikke er omfattet af ovenstående liste, blev emnet identificeret under høringer som en problemstilling, der kræver særlig overvejelse. En beskrivelse af baselineforholdene er derfor medtaget i dette afsnit.

Nedenstående afsnit 7.1 beskriver de metoder, der anvendes til at basisbeskrivelsen.

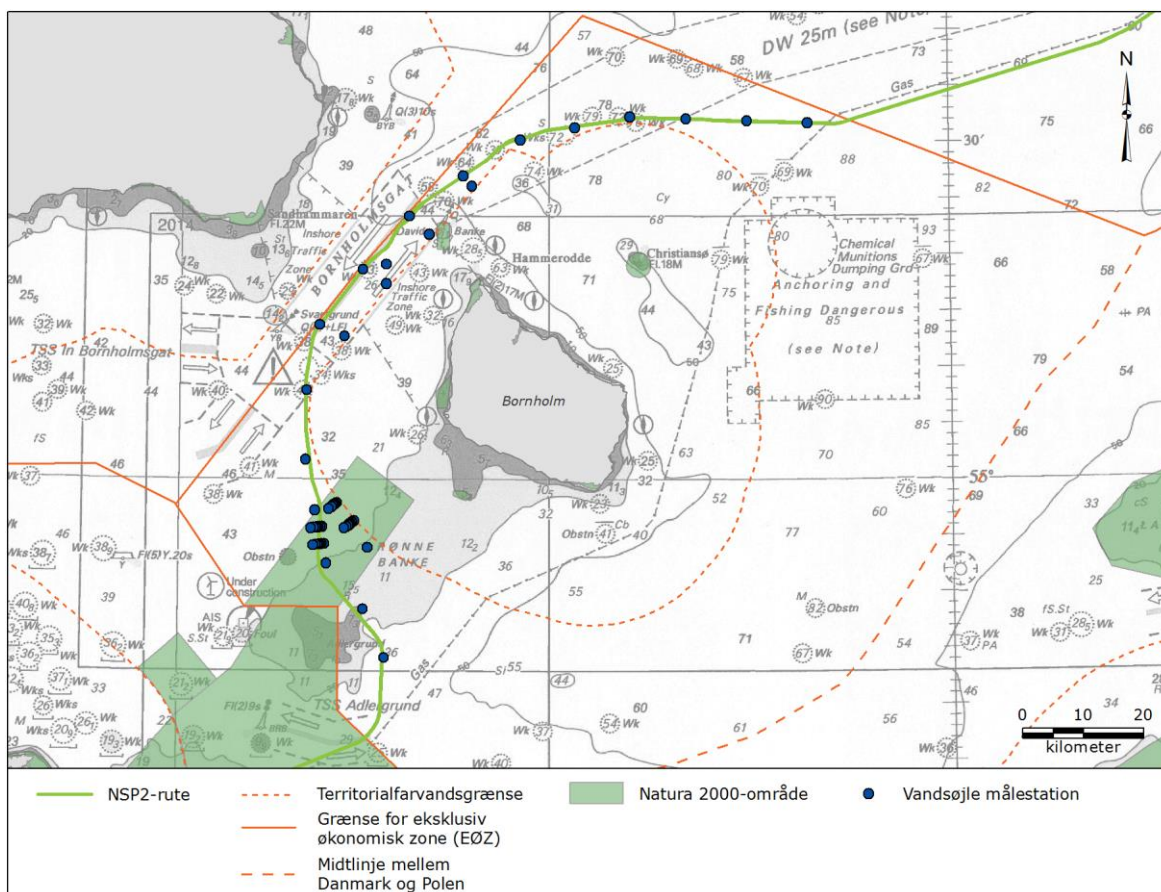
7.1 Miljømæssige basisundersøgelser

Den miljømæssige basisbeskrivelse er udarbejdet på grundlag af peer-reviewed videnskabelig litteratur, relevante VVM'er/miljøkonsekvensrapporter (f.eks. den nationale VVM-rapport for NSP, som var en vigtig kilde til empiriske data for området), samt tekniske rapporter og data for området. Dette er blevet suppleret af et antal undersøgelser, der er blevet udført i dansk farvand for at give information til rutefastlæggelse samt sikre en solid basisbeskrivelse og efterfølgende vurdering af påvirkning. Et antal af disse undersøgelser blev foretaget for at levere information for rutefastlæggelse, og diskuteres derfor i afsnit 6.

Miljømæssige basisundersøgelser er udført i dansk farvand fra flere fartøjer i perioden november 2017-januar 2018. Disse undersøgelser er beskrevet overordnet i det følgende, mens yderligere detaljer kan findes i undersøgelsesrapporten /80/.

7.1.1 Vandsøjle

I perioden november-december 2017 er der foretaget en vandsøjleundersøgelse langs den forelåede NSP2-rute gennem dansk farvand (se Figur 7-1).



Figur 7-1 Prøvetagningsstationer for vandsøjleprøvetagning.

Undersøgelsen omfattede følgende prøvetagningsaktiviteter:

- Målinger af vandsøjlels fysisk-kemiske egenskaber udføres med en enhed, der registrerer ledningsevne, temperatur, dybde og ilt (CTDO);
- Niskin-vandprøvebeholder til måling og efterprøvning af iltniveauet 1 m over havbunden.

Udstyret, der er anvendt til undersøgelsen, er vist i Figur 7-2.

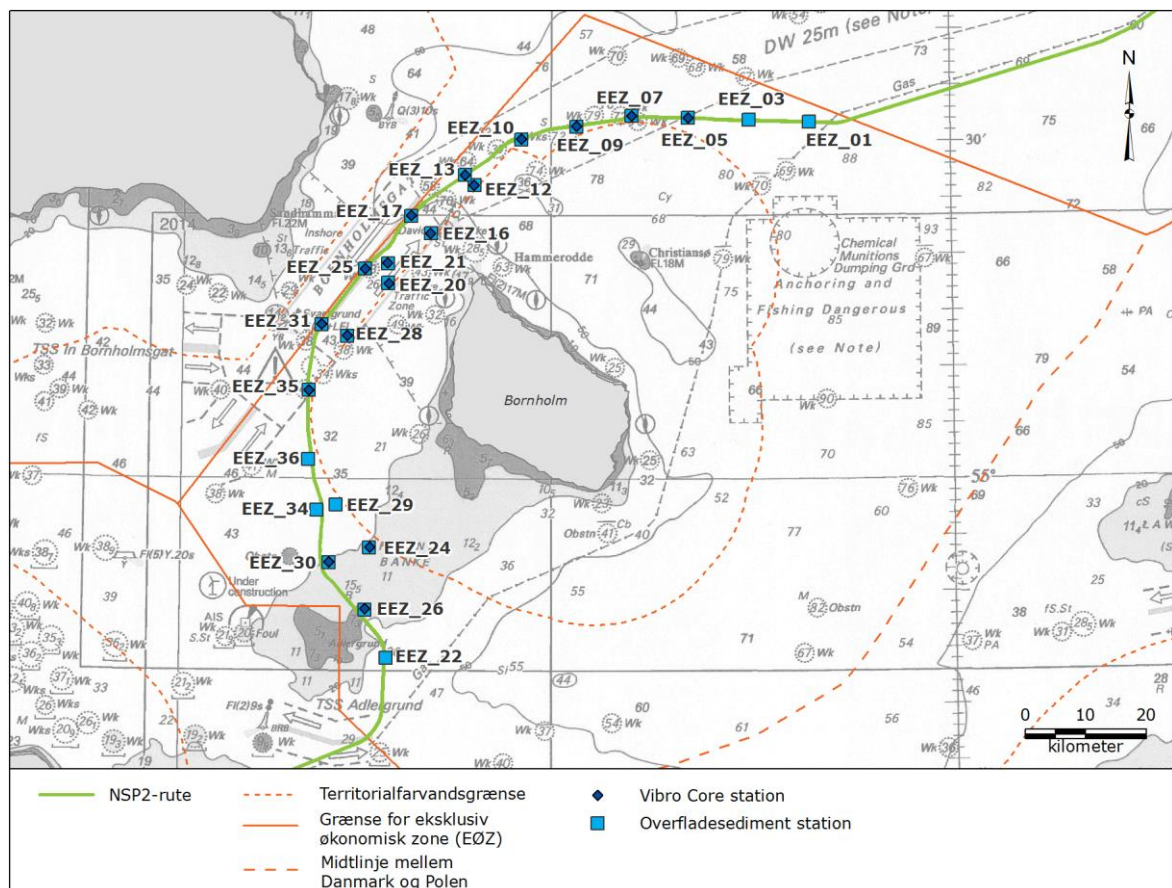


Figur 7-2 CTDO-profiler og Niskin-vandprøvebeholder.

Resultaterne fra undersøgelsen er præsenteret overordnet i afsnit 7.5.

7.1.2 Havbundsforhold

Havbundsforholdene er undersøgt i november-december 2017. Prøver af overfladesediment og dybereliggende sediment er udført på stationerne vist i Figur 7-3.



Figur 7-3 Prøvetagningsstationer for overfladesediment (HAPS) og dybereliggende sediment (vibrocore).

Undersøgelsen omfattede følgende prøvetagningsaktiviteter:

- Før prøvetagningen blev der optaget en videosekvens fra ROV'en, som viser sedimentoverfladen ved og rundt om hver prøvetagningsstation;
- Prøvetagning af overfladesediment blev udført med en HAPS-beholder (prøver i 0-0,02 meters dybde til brug for kemiske analyser og i 0-0,05 meters dybde til brug for fysisk analyse);
- Prøvetagning af dybereliggende sediment blev udført med vibrocore (inddelt i delprøver/intervallet på 0-0,5 m; 0,5-1,0 m og 1,0-1,5 m);
- Fotografi og beskrivelse af hver prøve, herunder sedimentsammensætning, oxideret lag, farve og lugt.

Sedimentprøverne blev analyseret for standard fysiske og kemiske forhold (f.eks. tørstof, glødetab (organisk indhold), fordeling af kornstørrelse) og koncentrationer af tungmetaller, polycykliske aromatiske kulbrinter (PAH), polyklorerede bifenyl (PCB), organiske klorerede pesticider, organisk tin og næringsstoffer.

Udstyret, der er anvendt til undersøgelsen, er vist i Figur 7-4.

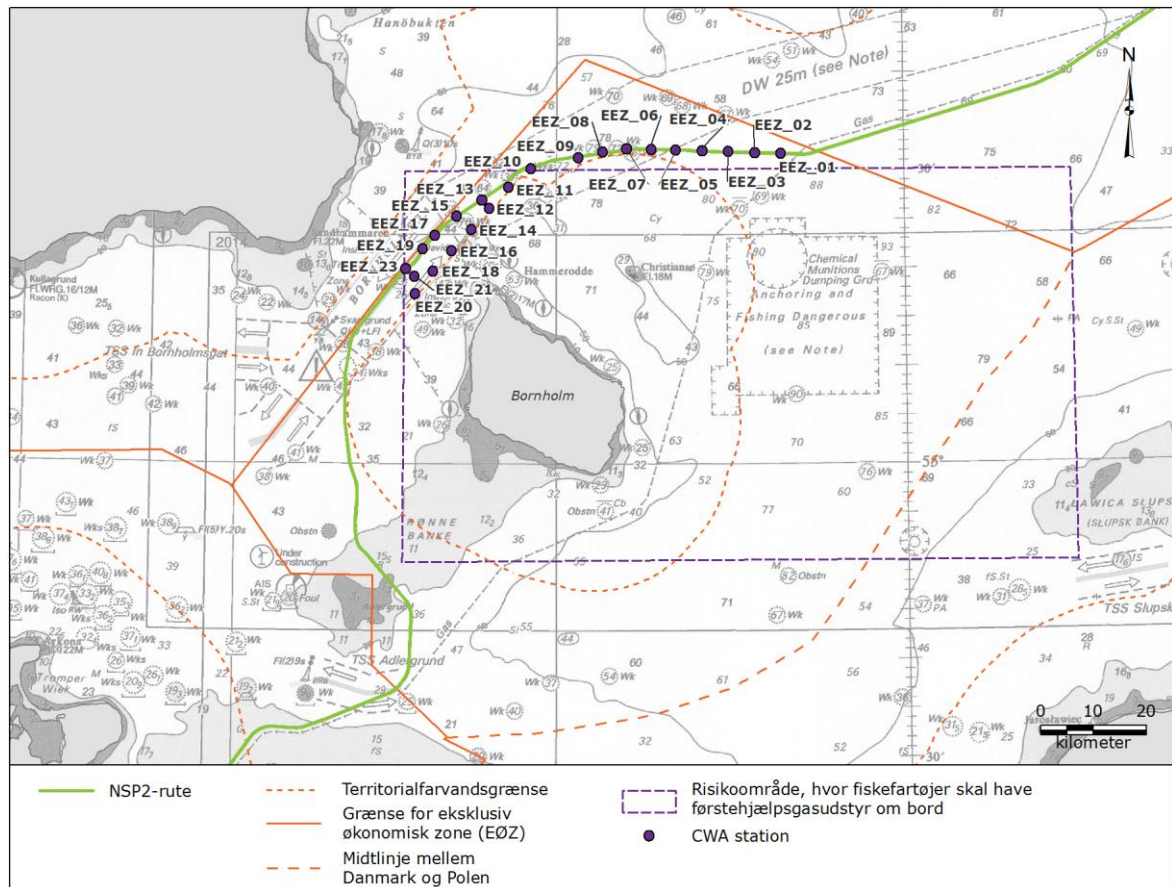


Figur 7-4 HAPS core-prøvetager til prøver af overfladesediment (til venstre) og Vibrocore-prøvetager til prøver fra dybereliggende sediment (til højre).

Hovedresultaterne fra undersøgelsen er præsenteret i afsnit 7.3.

7.1.3 Kemiske kampstoffer i havbundssediment

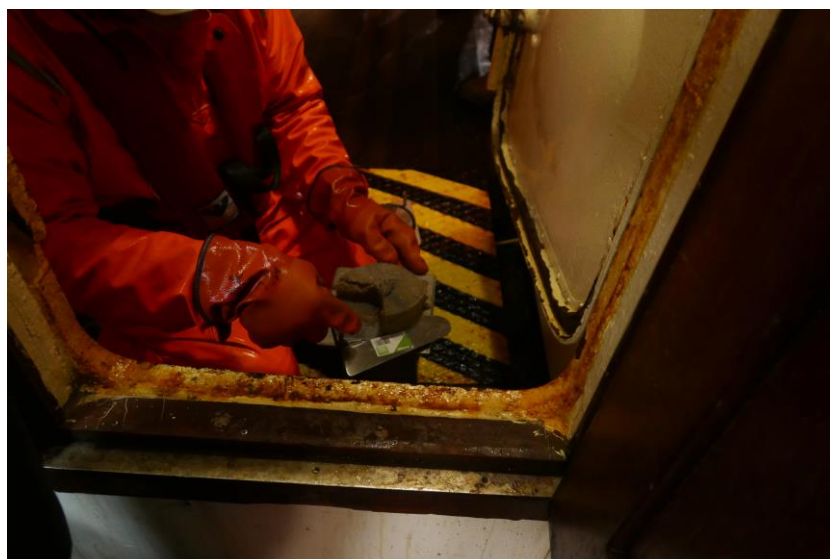
Prøver for kemiske kampstoffer blev indsamlet i november-december 2017, se Figur 7-5. Prøvetagningen blev udført på 22 prøvetagningsstationer med den samme HAPS core-prøvetager, som blev brugt til prøver af overfladesedimentet (se afsnit 7.1.2).



Figur 7-5 Prøvetagningsstationer for kemiske kampstoffer.

Undersøgelsen omfattede følgende prøvetagningsaktiviteter:

- Overfladesedimentet brugt til kemisk analyse blev taget i 0-5 centimeters dybde;
- Ved visse prøvetagningsstationer, blev der også taget prøver af kemiske kampstoffer fra dybereliggende sediment (10-40 cm).

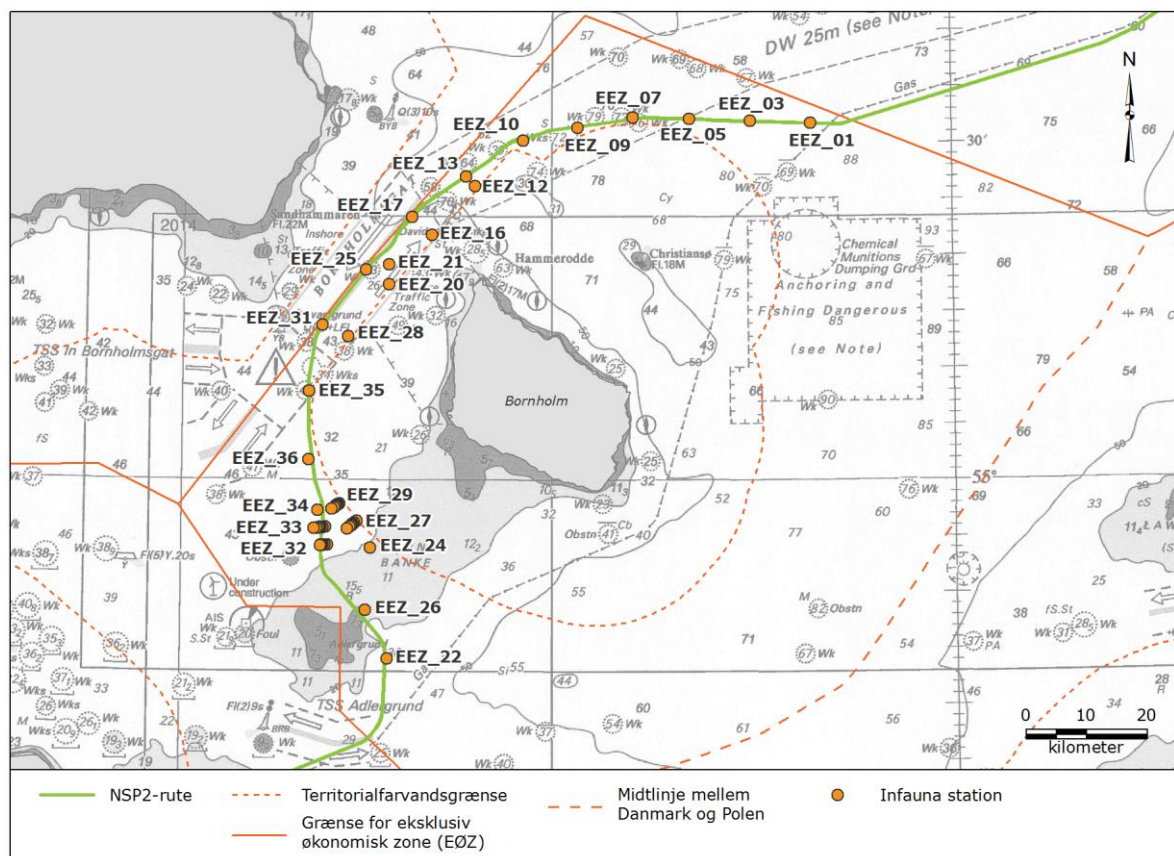


Figur 7-6 Prøve til analyse af kemiske kampstoffer.

Resultaterne fra undersøgelsen er præsenteret overordnet i afsnit 7.17.

7.1.4 Infauna

Infaunaprøver blev udført i november-december 2017. Prøvetagningsstationer er vist i Figur 7-7.



Figur 7-7 Prøvetagningsstationer for infaunaprøver.

Undersøgelsen omfattede følgende prøvetagningsaktiviteter:

- Kvantitative prøver af infauna blev udført med en Van Veen prøvetager;
- Fotografisk dokumentation af sedimentprøverne, brugt til infauna-analyse;
- Analyse af infauna.

Udstyret, der er anvendt til undersøgelsen, er vist i Figur 7-8

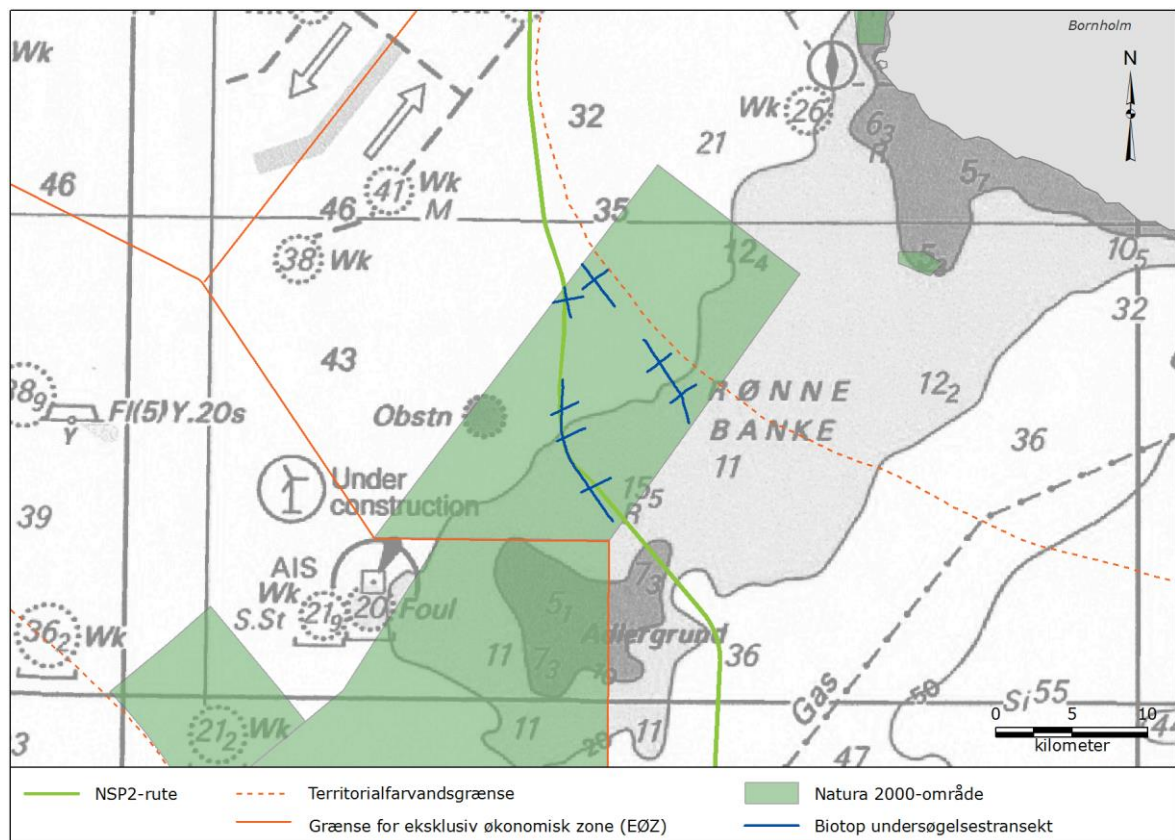


Figur 7-8 Prøvetagning af infauna blev foretaget med Van Veen-prøvetager (til venstre). Et eksempel på en infauna-prøve (til højre).

Hovedresultaterne fra undersøgelsen er præsenteret i afsnit 7.8.

7.1.5 Kortlægning af habitater

Kortlægning af habitater blev udført på Natura 2000-områderne "Adler Grund og Rønne Banke" i januar 2018. Kortlægningen blev udført med ROV langs undersøgelseslinjer, se Figur 7-9.



Figur 7-9 Kortlægningslinjer brugt ved kortlægning af habitater på Natura 2000-områderne "Adler Grund og Rønne Banke" ved hjælp af ROV.

Kortlægningen bestod af:

- Videoptagelser, dybde og position målt simultant på det fjernstyrede undervandsfartøj ved hjælp af et fastmonteret kamera, en tryksensor og et ekkolod;
- Beskrivelse og kortlægning af de forskellige sedimenttyper og biotoper;
- Identifikation af flora- og fauna-kolonier, herunder en liste med arter for de forskellige habitat-typer langs kortlægningslinjerne;
- Dækning (%) af flora/fauna-arter inden for de forskellige habitat-typer;
- Kortlægning af Natura 2000-habitat-typerne "rev" og "sandbanke".

Udstyret, der er anvendt til undersøgelsen, er vist i Figur 7-10.



Figur 7-10 ROV ombord på undersøgelsesfartøjet.

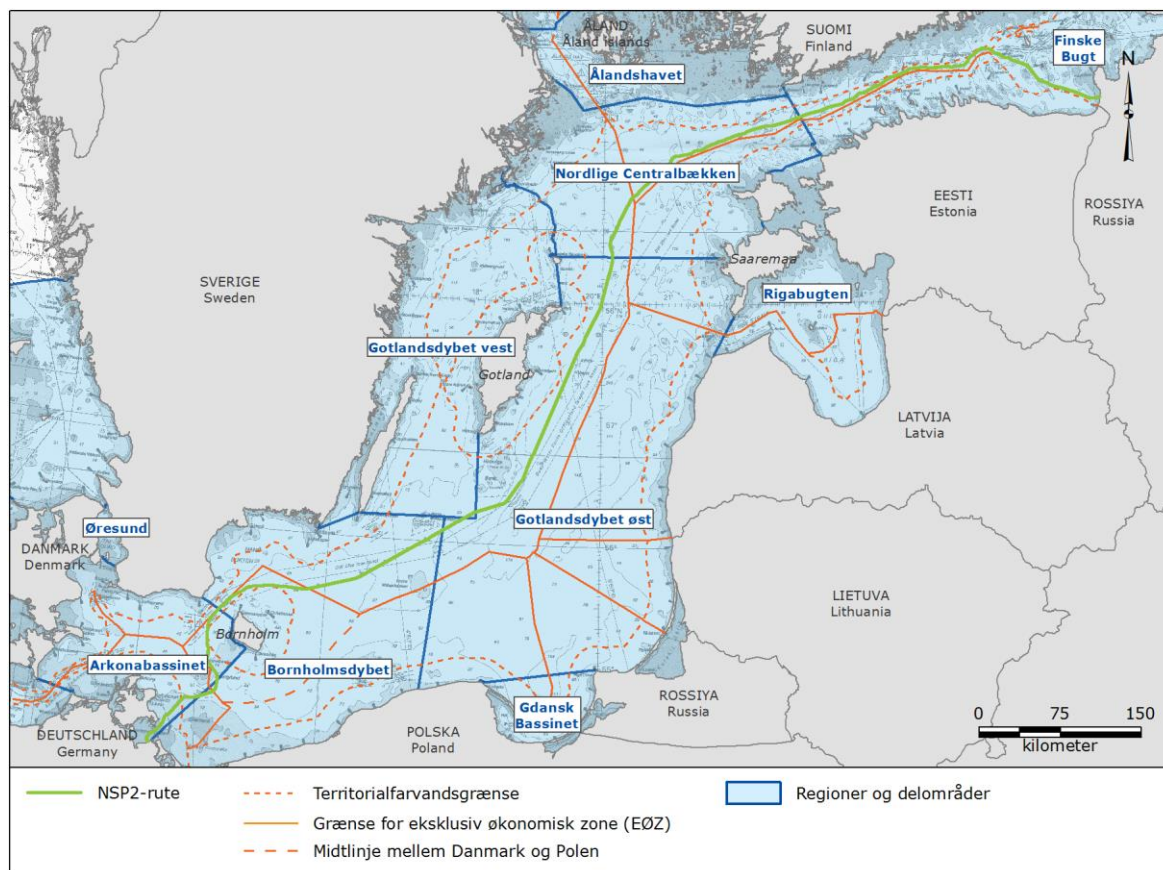
Hovedresultaterne fra undersøgelsen er præsenteret i afsnit 10.

7.2 Bathymetri

Østersøen er karakteriseret af dybe bassiner og lavvandede tærskler der sammen med meteorologiske forhold kontrollerer udveksling af saltvand med Nordsøen. Som beskrevet i dette afsnit påvirker dette forholdene for liv både i vandsøjlen og på havbunden. Dybden af havbunden er også en afgørende faktor for det marine liv. Bathymetri i Østersøen anses derfor som en vigtig receptor.

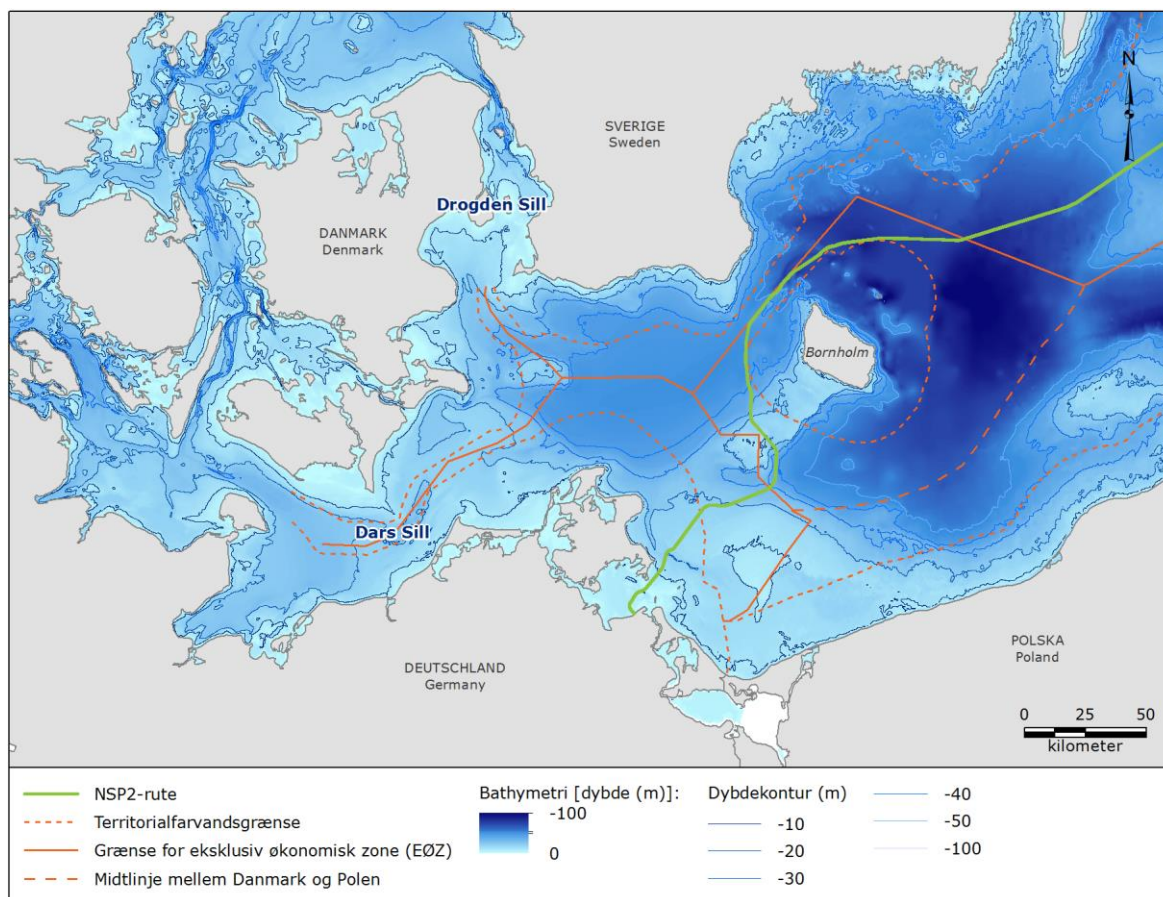
Østersøen er et af de største brakvandsområder i verden. Det ligger mellem 53° og 66° N og mellem 10° og 26° Ø og er omkranset af den skandinaviske halvø, det nordeuropæiske, østeuropæiske og centraleuropæiske fastland samt de danske øer. Havet dækker et areal på 415.000 km², og dets samlede volumen er ca. 21.700 km³. Oplandets bassin er på ca. 1,7 millioner km² og strækker sig fra tætbefolkede, tempererede områder i syd til subarktiske landområder i nord. Den gennemsnitlige dybde er 52 m, og den største dybde er 459 m /81//82/. Havbundens topografi er præget af flere bassiner adskilt af tærskler på forskellige dybder /83/. Navnene på de store bassiner i Østersøen er vist i Figur 7-11, og dybden er vist i Figur 7-12.

Østersøen er forbundet med Nordsøen gennem de lavvandede og smalle danske stræder Lillebælt, Storebælt og Øresund (bredde på hhv. 0,8 km, 16 km og 4 km). To randmoræner i denne overgangszon (Dars Sill i Femern Bælt med en vanddybde på 18 m og Drogden Sill i Øresund med en vanddybde på 8 m) begrænser effektivt tilstrømning af salt, iltrigt vand til Østersøen til sjældne forekomster af storme fra vest.



Figur 7-11 Østersøens største bassiner.

De danske farvande omkring Bornholm omfatter Arkona-bassin (maksimal dybde på 55 m) og Det Bornholmske Bassin (maksimal dybde på 106 m inden for den svenske EØZ). Den maksimale dybde af Bornholmerstrædet, som adskiller Arkona-bassin fra Bornholmerbassin, er 45 m. Tilstrømning til Arkona-bassin styres af randporæner ved Dars og Drogden. Udstrømningen fra Bornholmerbassin styres af Stolpekanalen, der adskiller Bornholmerbassin og Gotlandsdybet og når dybder på ca. 60 m /84/. Dybdemålingen af de danske farvande rundt om Bornholm og de områder, der er nævnt ovenfor, er vist i Figur 7-12.



Figur 7-12 Vanddybden i Østersøens danske sektor.

En geofysisk rekognosceringsundersøgelse blev udført langs den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand i perioden november-december 2017 for at fastlægge havbundens morfologi, sedimenttyper og tilstedeværelsen af vrak, ammunition eller andre karakteristika for havbunden. Undersøgelsens korridor dækkede en nominel bredde på 500-1.000 m langs NSP2-ruten /77/.

Vanddybde langs den foreslåede NSP2-rute er illustreret i Figur 7-13 og viser, at havbunden i den nordlige del af den danske EØZ (KP 0 til 70) generelt er flad og uden særlige konturer. Dybden aftager gradvist, og profilen bliver mere ujævn, når den når strædet mellem Sverige og Bornholm. På den sidste del af ruten vest og sydvest for Bornholm er dybden relativ lav med en minimumsdybde på ca. 18 m, der hvor ruten krydser Rønne Banke-området.



Figur 7-13 Vanddybde langs den foreslåede NSP2-rute i danske farvande.

7.3 Sedimentkvalitet

Kvaliteten af sediment i Østersøen, inklusive dets kemiske og fysiske egenskaber, er en vigtig faktor, som har indflydelse på det benthiske miljø og levevilkår for den tilknyttede fauna og flora. Benthiske organismer såsom muslinger, krebsdyr og bundfisk er en vigtig fødekilde for fisk, fugle og pattedyr, der lever i andre dele af Østersøens økosystem. Forekomst af forurenende stoffer i sedimentet har potentiale til at påvirke de lavere trofiske niveauer samt forårsage bioakkumulering og biomagnificering via fødekæden og derved påvirke toppredatorer, inklusive mennesker. Sedimentkvalitet i Østersøen anses derfor som en vigtig receptor.

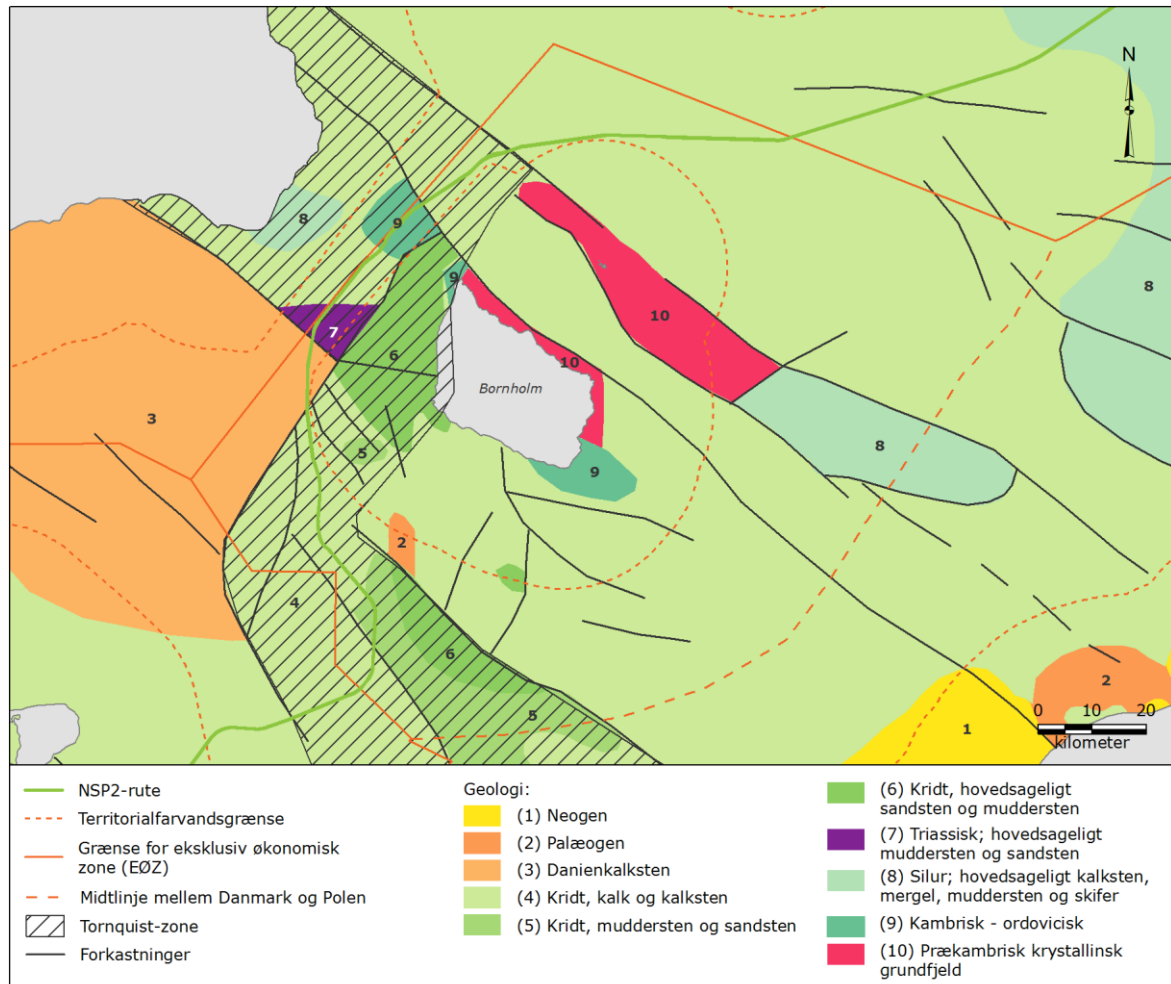
7.3.1 Geologi

Geologi i Østersøen består generelt af grundfjeld fra perioderne Prækambrium, Palæozoikum, Mesozoikum og Palæogen samt kvaternært sedimentært dække. Grundfjeldsgeologien i den danske del af Østersøen er vist sammen med den foreslåede NSP2-rute i Figur 7-14. Grundfjeldet langs NSP2-ruten består hovedsageligt af sand- og muddersten.

Den større neotektoniske aktivitet i Østersøområdet er forbundet med den isostatiske hævnning af Jordens skorpe efter af-isningen i slutningen af den seneste istid. Under istiden blev skorpen komprimeret af indlandsisens vægt. Da isen smeltede, begyndte skorpen at rejse sig igen. Langs hele NSP2-ruten varierer den seneste relative hævnning fra mindre end 3 mm/år til omkring -1 mm/år. I den danske del af NSP2-ruten, varierer hævnningen mellem -1 til 0 mm/år /85/.

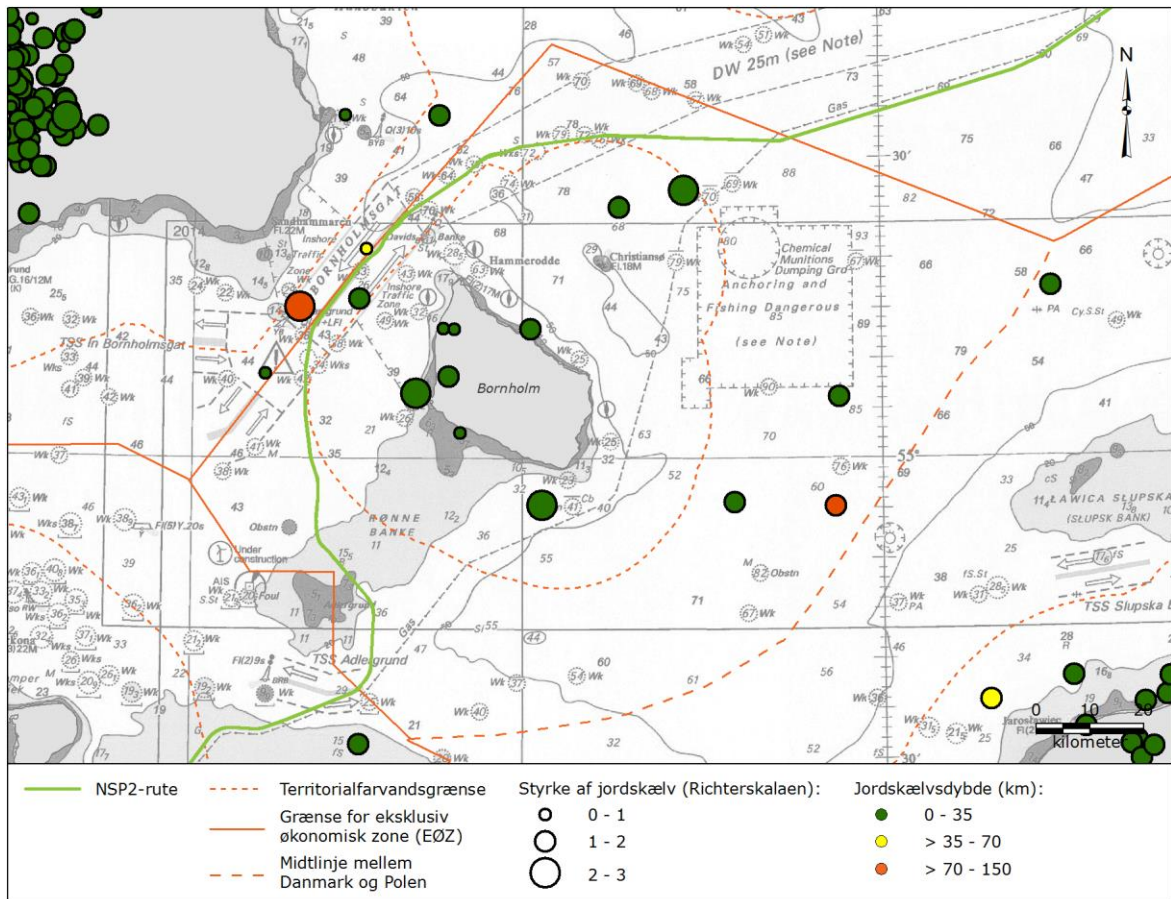
Tornquist-zonen i den sydlige del af Østersøen, delvist i danske farvande, er en deformationszone, der har været tektonisk aktiv ved en række lejligheder. Zonen er en overgang mellem den østeuropæiske plade, som består af den baltiske skold og den østeuropæiske platform, og den vesteuropæiske plade. Langs denne overgang ligger en zone med dekstrale forkastninger og spændingsrevner. Zonens geologi er kendetegnet ved et komplekst mønster af forkastninger med horste og gravsænkninger. På grund af forkastninger under og efter perioder med sedimentation, er grundfjeldet meget varierende. Bornholm ligger delvist i Tornquist-zonen og er også karakteriseret af forkastninger.

Østersøregionen er næsten blottet for jordskælvsaktivitet i global sammenhæng /86/. Dog forekommer seismisk aktivitet i form af små, lejlighedsvis jordskælv. Denne aktivitet er resultatet af spændingsløsninger i litosfæren, forårsaget af isostatisk afbøjning og hævnning efter istiden eller spændinger mellem plader forårsaget af pladetektonik. Som nævnt ovenfor, forekommer løft af undergrunden forårsaget af hævnning ganske begrænset i den danske del af NSP2-ruten.



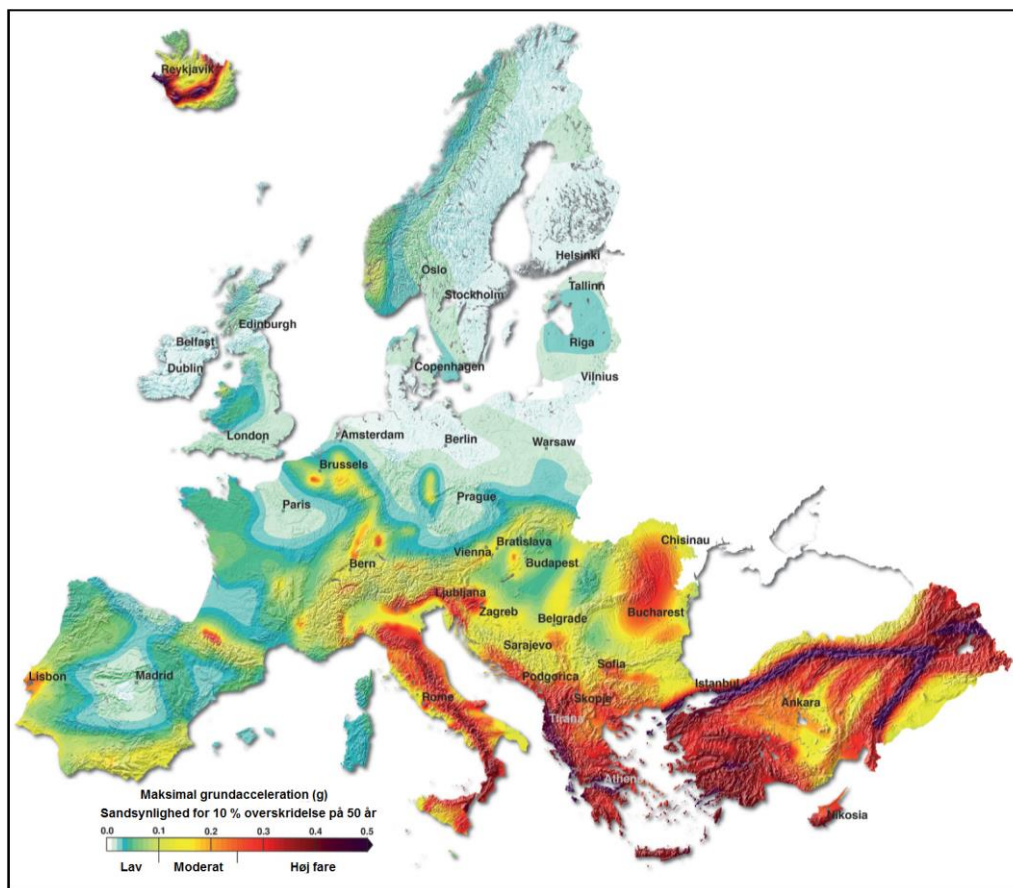
Figur 7-14 Grundfjeldsgeologi langs den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand.

En gennemgang af seismiske begivenheder i dansk farvand omkring Bornholm viser meget lav aktivitet, med kun to registrerede jordskælv i perioden 2000-2012: et skælv på 2,0 i 2006 og et på 0,6 i 2011 /87/. For nylig, den 16. August 2014, målte man et jordskælv på 2,6 på Richter-skalaen med et epicenter ca. 10 km fra Bornholms sydlige kyst /88/. Figur 7-15 viser positionen for de seismiske aktiviteter målt rundt om Bornholm i perioden januar 2000 til december 2017. Det skal bemærkes, at en række af begivenhederne, som er registreret på figuren, sandsynligvis kan relateres til menneskeskabte begivenheder, som f.eks. detonationer af ammunition tilbage fra anden verdenskrig /88/.



Figur 7-15 Optagelser af jordskævlignende seismiske begivenheder i området omkring Bornholm i perioden 2000 til marts 2017 /88/.

Under planlægningen af NSP, forberedte man en probabilistisk analyse af seismiske risici for hele ruten og regionen, lige som man definerede seismiske anlægsparametre på udvalgte punkter med ca. 100 km intervaller langs ruten /89/. Designdata er blevet produceret for returperioder på 100, 200, 475, 1.000, 2.000 og 10.000 år. Man konkluderede, at jordskælvsaktiviteten i regionen, og dermed langs ruten, er "meget lav til lav", også sammenlignet med andre regioner i Europa. Det samme blev konkluderet mht. risikoen for seismiske risici. En nylig gennemgang af opdateret seismisk data fra området har bekræftet denne konklusion /90/. Denne konklusion kan også vises grafisk ved at sammenligne et kort over seismiske risici over andre regioner i Europa (se Figur 7-16) /91/.



Figur 7-16 Seismiske risici i Europa (ESHM13). Figuren viser sandsynligheden for 10 % overskridelse over 50 år for maksimal undergrundsacceleration (PGA) i tyngdekraftenheder (g) /91/. Blågrønne farver angiver områder med forholdsvis lav risiko ($PGA \leq 0,1$ g), gule og orange farver angiver områder med moderat risiko ($0,1$ g < $PGA \leq 0,25$ g) og røde farver angiver områder med høj risiko ($PGA \geq 0,25$ g).

7.3.2 Havbundssediment

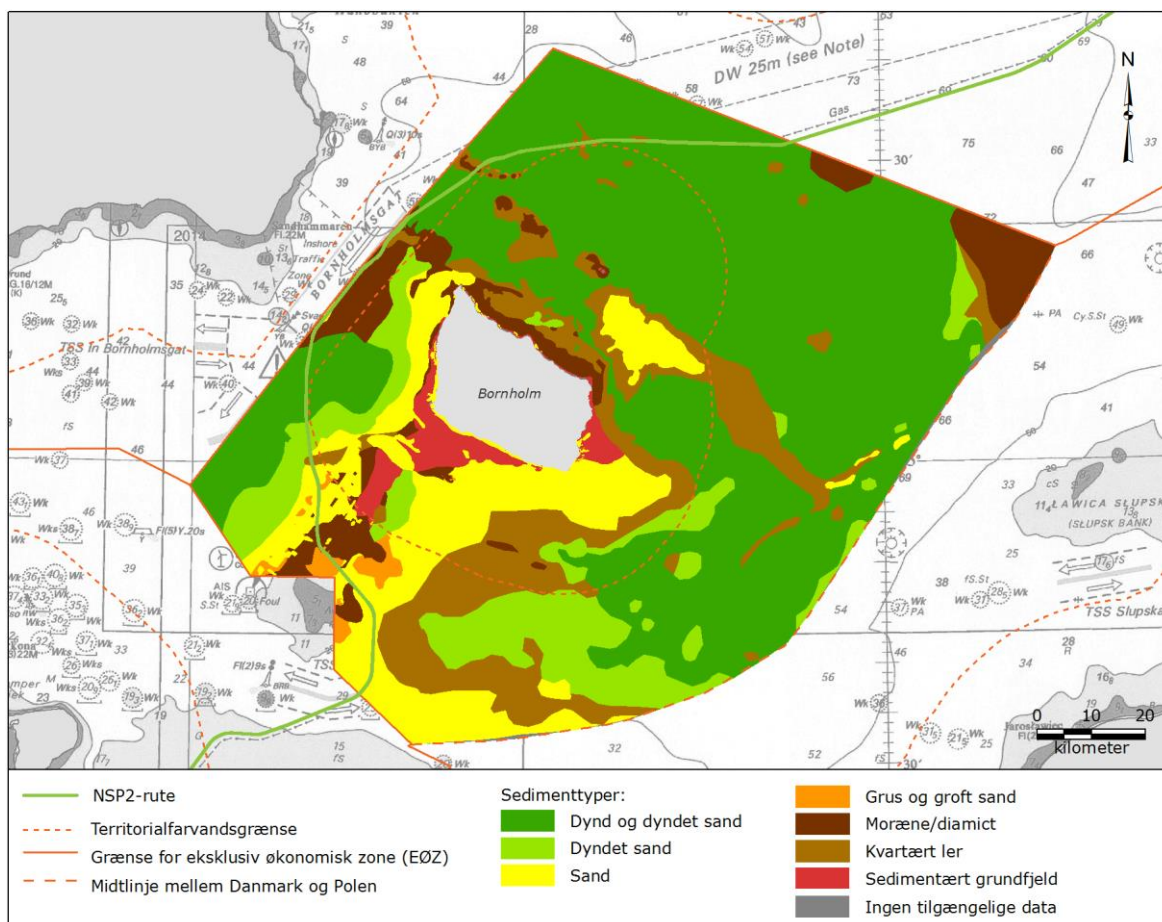
Kvartære sedimentaflejringer dækker Østersøens havbund næsten fuldstændigt. Disse aflejringer blev dannet under den sidste istid og under forskellige postglaciale udviklingsfaser i Østersøen. Fordelingen af sediment er et resultat af Østersøens kvaternære, geologiske historie frem til nutidens fordeling af områder med sedimentation eller erosion. Grundfjeld uden et lag af yngre sediment findes kun i kystnære områder i den nordlige centrale Østersø og Den Finske Bugt eller hvor der findes stejle skrånninger på havbunden.

De glaciale aflejringer er overvejende glacialt moræneler, som består af en blanding af kornstørrelser fra ler til sten. Størstedelen blev aflejret under gletsjere, hvor det konsolideredes som følge af presset fra den overliggende is. Tykkelsen af morænelerets aflejringer varierer fra få til et tocifret antal meter. Blotlagt moræneler findes oven på eller på siderne af de topografiske højder og på stejle skrænter på havbunden. Senglaciale og postglaciale sedimenter forekommer på glaciale aflejringer. De sen-glaciale sedimenter består primært af ler, silt og sand. Disse aflejringer er dækket af endnu yngre aflejringer, som primært består af ler og silt.

Fordelingen af sedimenter på Østersøens bund styres af en række faktorer, såsom vanddybde, bølgestørrelse, strømmønster, osv. Der kan skitseres to generelle zoner: en zone med bundfældning og en zone med erosion eller ingen aflejring. Zoner med sedimentation omfatter områder som dybe bassiner eller beskyttede områder, mens zoner med erosion eller ingen aflejring omfatter områder udsat for bølge- eller strøm-induceret vandbevægelse. Sedimentationsrater for det Bornholmske Bassin blev i en historisk reference anslået til at være mellem 0,5 og 1,5 mm per år /93/. Nyere undersøgelser viser, at sedimentationsraterne for organisk materiale er omkring 20 g $TOC/m^2/år$ i

Arkonabassinet og $60 \text{ g TOC/m}^2/\text{år}$ i Bornholmsbassinet /92/. Hvis man går ud fra, at det sedimenterede materiale indeholder omkring 4 % TOC og består af 30 % tørstof (typiske værdier baseret på tidligere undersøgelser i området), svarer det til en total sedimentationsrate på 1,5 til $4,5 \text{ mm}/\text{år}$.

Figur 7-17 Viser havbundssedimentet i dansk farvand baseret på dataindsamling foretaget af de Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS) /94/



Figur 7-17 Sedimenttyper på havbundens overflade i den danske del af Østersøen.

Sedimentsammensætningen, der er observeret i sedimentundersøgelserne langs den foreslåede NSP2-rute, bekræfter trenden vist i Figur 7-17. Havbunden langs NSP2-ruten består hovedsageligt af mudder og sandet mudder i den dybere del nord og nordøst for Bornholm, og af et mere alsidigt lag vest og sydvest for Bornholm. Den del, der krydser Rønne Banke sydvest for Bornholm er karakteriseret af sand- og grusområder.

7.3.3 Fysiske og kemiske egenskaber af havbundssedimenter

Uorganisk og organisk kemisk forurening tilgår Østersøen gennem flere ruter /95/. De vigtigste veje er atmosfærisk deposition, advektiv tilførsel fra floder samt udveksling med det omkringliggende hav gennem de danske stræder. Desuden når farlige stoffer fra søfart havmiljøet gennem atmosfæriske emissioner fra forbrænding, lækage fra bundmaling og tilsigtede eller utilsigtede udslip af olie og farlige stoffer /96/. Kemiske kampstoffer er blevet dumpet i udpegede områder af Østersøen efter anden verdenskrig og forekommer nu i sedimentet langs dele af den foreslåede NSP2-rute.

De generelle spredningsmønstre for forurenende stoffer i Østersøen er komplekse. Mange af de forurenende stoffer er hydrofobe, dvs. de har tendens til at blive adsorberet af partikelmateriale

og aflejres på havbunden. Denne adsorption foregår især med finkornet sediment og partikulært organisk stof.

Aflejrede sedimenter med deres tilhørende forurenende stoffer kan resuspenderet af strøm/bølger, bioturbation, trawlfiskeri, osv. Resuspension blander det øverste sediment og muliggør dets langdistancetransport, afhængig af de fysiske rammer, sedimentkarakteristika, osv. Til sidst ender de fleste af de transporterede finkornede sedimenter og deres tilknyttede forureninger i ophobningsområder for finkornede sedimenter, primært i de dybe dele af Østersøen.

Det kemiske data, der er nævnt i tabellerne i de følgende sektioner, er gennemsnitskoncentrationer målt i vibrocore-prøverne fra dybderne 0-0,5 m, 0,5-1 m og 1-1.5 m. Der var ikke noget gennemgående mønster ud fra dybderne, hvad vibrocore-prøverne angik, f.eks. steg eller faldt koncentration af forurenende stoffer ikke konsekvent i forhold til dybden. I få tilfælde var vibrocore-prøver ikke tilgængelige (EEZ_01, EEZ_03, EEZ_36), og i disse tilfælde er resultaterne fra de øverste 0-2 cm indsamlet med HAPS-core vist. Gennemsnitsværdierne fra vibrocore-prøverne anses som værende repræsentative for sedimentet, der vil blive fjernet ved arbejdet på havbunden. Eftersom niveauet af forurenende stoffer er højest i de øvre 2 cm af sedimentet, kan resultaterne fra HAPS core-prøverne anses som værende konservative i henhold til forureningsniveauerne.

7.3.3.1 Havbundsforhold

Sedimentets egenskaber i områderne langs den foreslåede NSP2-rute er undersøgt på baggrund af prøve indsamlet i undersøgelserne foretaget i perioden november-december 2017 /80/. Sedimentets udseende er sammenfattet i Tabel 7-1, og de kemiske/fysiske karakteristika er sammenfattet i Figur 7-18 /97/.

Tabel 7-1 Beskrivelse af sedimentlaget ved prøvetagningsstationerne langs den foreslåede rute /97/.

Sektion	Station	Vanddybde, m	Beskrivelse af sediment
Området nord og nordøst for Bornholm	EEZ_01	77	Mudder, silt og fint ler
	EEZ_03	76	Mudder, silt og fint ler
	EEZ_05	78	Mudder, silt og fint ler
	EEZ_07	82	Mudder, silt og blødt ler
	EEZ_09	85	Silt og mudder
	EEZ_10	73	Silt og mudder
Sejlruteområde	EEZ_13	72	Silt og mudder
	EEZ_17	73	ler
	EEZ_21	45	Grus, rullesten, ler og sand
	EEZ_25	45	Ler, sand og grus
	EEZ_31	45	Silt, sand, grus og ler
	EEZ_35	47,5	Blødt silt/mudder
Området sydvest for Bornholm, herunder Rønne Banke	EEZ_22	37	Fint sand/silt
	EEZ_26	21	Sand med en smule grus
	EEZ_29 ¹	35	Groft sand, grus, ler, rullesten
	EEZ_30 ¹	21	Grus, rullesten, sand
	EEZ_34	38	Sand med en smule grus
	EEZ_36	48	Ler og en del silt, mudder

¹Indenfor Rønne Banke Natura 2000-området.



Figur 7-18 Vanddybde og sedimentets egenskaber ved prøvetagningsstationerne indsamlet i undersøgelsen fra november-december 2017 /97/. Vanddybden er vist med den røde linje. Prøvetagningsstationerne er vist med blå farve (prøvetagningsstationer nord og nordøst for Bornholm), gul farve (prøvetagningsstationer i sejlruteområderne gennem Bornholms Gat), og grøn farve (prøvetagningsstationer i området sydvest for Bornholm, herunder Rønne Banke).

Prøvetagningsstationerne i området nord for Bornholm befandt sig i en dybde på 73 m eller mere, og de er typiske for sedimentationsområde, hvor bundsedimentet er domineret af ler og silt med et højt vandindhold rigt på organisk kulstof. Prøvetagningsstationerne sydvest for Bornholm befandt sig hovedsageligt i relativt lavvandede områder (40 m eller mindre), og er repræsentative for områderne uden eller med meget få sedimentaflejringer. Laget er kompakt (lavt vandindhold), grovsandet (f.eks. hovedsageligt sand og grus) og med lavt organisk indhold. Prøvetagningsstationer inden for sejlruten mellem Bornholm og Sverige samt vest for Bornholm befandt sig på middel dybde (dybder mellem 45 og 73 m), og de repræsenterer forskellige dybder mellem de to yderpunkter.

7.3.3.2 Metaller

Tungmetaller transporteres til Østersøen via floder, afstrømning fra kystområder, direkte vandbårne udledninger til havet eller fra våd eller tør atmosfærisk deposition. Høje metalkoncentrationer kan udgøre en sundhedsrisiko for biota i miljøet. For eksempel kan kviksølv beskadige nervesystem og nyrer og forårsage reproduktive problemer i fugle og pattedyr. Kviksølv bioakkumuleres og biomag-

nificeres også kraftigt gennem fødekæden, hvilket udgør en risiko for top-rovdyr såsom havpattedyr, fiskeædende fugle og mennesker. Cadmium ophobes i mange organismer såsom mikroorganismer, bløddyr og andre hvirvelløse dyr og kan forårsage en lang række akutte og kroniske effekter såsom nyreskade og lungeemfysem i top-rovdyr såsom havpattedyr og mennesker /100/.

Kviksølv, bly og cadmium indgår i sættet af kerneindikatorer for farlige stoffer defineret af HELCOM /98/, og baseret på HELCOM's kriterier for koncentrationer i sediment og biomasse er den miljømæssige status på alle tre metaller på nuværende tidspunkt "ikke god" i farvandet omkring Bornholm /104/.

Sedimentkarakteristika, herunder kornstørrelse og organisk indhold, spiller en vigtig rolle i koncentration og udbredelse af tungmetaller i marine sedimenter. Koncentrationen af tungmetaller er typisk beriget i den finkornede fraktion, sammenlignet med partikler i sandstørrelse, fordi finkornet sediment bedre adsorberer tungmetaller fra vand, på grund af det store overflade-til-volumen forhold. I de fleste sedimentmiljøer er der et lineært forhold mellem sporstoffer og fraktioner med fin partikelstørrelse (silt og ler) i prøverne. Derfor indikerer målelige koncentrationer af tungmetaller ikke automatisk en menneskeskabt berigelse, men kan være forårsaget af en høj fraktion af silt og/eller ler i sedimentet.

I det følgende, bruges et vurderingskriterium for baggrundskoncentration (BAC) og for et lavt virkningsområde (ERL) for metaller til at vurdere koncentrationer i sediment langs NSP2-ruten. Begge er defineret af OSPAR, og BAC repræsenterer den naturlige baggrundskoncentration af metaller, der kunne forventes uden nogen menneskeskabt indflydelse, mens ERL angiver den grænse, over hvilken negative påvirkninger kan forventes /101//102/. Helsingforskommissionen (HELCOM) har implementeret vurderingskriterier for cadmium, bly og kviksølv i marine sedimenter. Generelt er tærsklen for "god miljøtilstand" (GES) og "moderat miljøtilstand" (MES) den samme som BAC defineret af OSPAR og grænsekonzentrationen til angivelse af "dårlig miljøtilstand" (BES) er den samme som ERL defineret af OSPAR. Andre vurderingskriterier, der kan bruges til sammenligning af miljømæssige målinger af metaller i sedimenter omfatter lavt aktionsniveau (LAL), der er fastlagt af Naturstyrelsen. Disse koncentrationer betragtes som naturlige baggrundskoncentrationer eller koncentrationer, hvor ingen negative effekter observeres, og er generelt sammenlignelige med BAC /103/.

Eftersom NSP2 ikke vil føre til yderligere forurening af sedimentet og koncentrationerne derfor ikke vil blive ændret, medfører projektet ingen implikationer hvad angår sedimentets forureningsniveau i den danske del af Østersøen. En sammenligning med miljøkvalitetskravene for sediment i henhold til bekendtgørelse 439 af 19/05/2016 er derfor ikke blevet gennemført /99/.

Tabel 7-2 opsummerer indholdet af tungmetaller i sediment langs den foreslåede NSP2-rute i Danmark sammen med koncentrationer svarende til BAC og ERL som anført af OSPAR-kommissionen /97/.

Tabel 7-2 Indhold af tungmetaller (mg/kg DW) langs den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand /97/. Værdier, der overskrider ERL, er angivet med fed.

Station	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Co	Hg	Ni	V	Zn
BAC ¹	25	38	0,31	81	27	-	0,07	36	-	122
EAC	-	47	1,20	81	34	-	0,15	-	-	150
Området nord og nordøst for Bornholm										
EEZ_01	17,0	62,0	0,9	53,0	43,0	17,0	0,07	45,0	78,0	181,0
EEZ_03	13,0	70,0	0,7	54,0	40,0	16,0	0,06	43,0	76,0	181,0
EEZ_05	14,1	32,0	0,3	50,0	33,3	17,0	0,11	41,7	67,7	113,7
EEZ_07	8,1	26,3	0,2	53,0	32,7	17,3	0,03	41,3	67,3	104,0
EEZ_09	16,0	37,3	0,3	49,0	34,7	15,0	0,05	40,7	72,7	110,0
EEZ_10	9,7	50,3	0,4	49,0	40,0	12,3	0,08	36,7	65,0	117,0
Sejlruteområde										
EEZ_13	12,0	23,7	0,2	49,3	29,3	10,7	0,03	32,3	65,7	85,0
EEZ_17	7,3	23,0	0,2	67,3	29,0	16,7	0,02	45,7	77,0	98,7
EEZ_21	5,8	14,3	0,1	35,3	14,3	8,6	0,02	23,7	47,0	54,7
EEZ_25	6,5	17,0	0,2	49,3	21,0	11,9	0,02	33,3	61,7	72,7
EEZ_31	6,0	15,6	0,2	43,7	21,0	10,4	0,02	30,0	54,0	67,0
EEZ_35	15,9	23,0	0,2	52,7	27,3	13,0	0,03	37,0	69,0	90,3
Området sydvest for Bornholm, herunder Rønne Banke										
EEZ_22	1,7	12,0	0,1	11,0	12,0	1,1	0,03	4,2	12,0	22,0
EEZ_26	2,2	4,6	0,1	4,4	5,3	1,1	0,02	2,6	6,5	13,0
EEZ_29	1,0	6,5	0,1	3,3	10,0	1,0	0,0	1,3	6,0	23,0
EEZ_30	5,7	14,0	0,2	34,0	19,5	7,9	0,02	21,5	41,0	56,0
EEZ_34	1,1	8,3	0,1	3,3	1,0	1,0	0,02	2,0	4,8	12,0
EEZ_36	8,4	46,0	0,2	34,0	20,0	6,3	0,11	21,0	43,0	78,0

¹Værdier for BAC er normaliseret til 5 % aluminium.

Bly, kobber og zink overskrider ERL-værdierne på flere prøvetagningsstationer i det dybe område nord for Bornholm.

7.3.3.3 Polycykliske aromatiske kulbrinter (PAH'er)

PAH'er er miljøforurenende stoffer, der især dannes ved ufuldstændig forbrænding af organisk materiale som f.eks. kul, olie eller træ. PAH-molekyler består af tre eller flere benzenringe, hvoraf mindst to er forenet med to tilstødende ringe. PAH'er omfatter en stor og uensartet gruppe, hvor de mest giftige er PAH-molekyler med fire til syv ringe. PAH'erne med den lavere molekylvægt kan være akut giftige for havorganismer, og nogle PAH'er danner potentielt kræftfremkaldende stofskifteprodukter (benz[a]pyren er et fremtrædende eksempel), og PAH-koncentrationer i sediment er blevet kædet sammen med leverneoplasmer og andre abnormiteter i bundfisk /105/. Forhøjede PAH-koncentrationer kan derfor udgøre en trussel for havorganismer og potentielt også for mennesker, der indtager fisk og skaldyr. På grund af deres lipofile karakter og høje affinitet for partikler har PAH-forbindelser i havmiljøet tendens til at ophobe sig i sediment, som er rige på organiske stoffer.

PAH-benzo[a]pyren indgår i sættet af kerneindikatorer for farlige stoffer defineret af HELCOM /98/, og den miljømæssige status er på nuværende tidspunkt "god" i farvandet vest for Bornholm /104/, medens der ikke er data tilgængelig for områderne nord, øst og syd for Bornholm.

Grænsekonzentrationerne mellem GES og MES, som er fastsat af HELCOM for en række PAH'er, er lig med deres respektive ERL-værdier /98/. Resultaterne af PAH-målinger udført under NSP2-basislinjeundersøgelsen er oplyste i nedenstående tabel sammen med BAC- og ERL-værdier /97/.

Tabel 7-3 Indhold af PAH'er (mg/kg DW) langs den foreslåede NSP2-rute. Værdier, der overskrider ERL, er angivet med fed /97/.

Station	Naftalen	Acenaph- thylen	Acenaph- then	Phenanth- ren	Anthracen	Fluoren
BAC ¹	0,008	-	-	0,032	0,005	-
ERL	0,160	0,044	0,016	0,240	0,085	0,019
Området nord og nordøst for Bornholm						
EEZ_01	0,046	0,010	0,004	0,061	0,027	0,012
EEZ_03	0,036	0,010	0,004	0,068	0,028	0,010
EEZ_05	0,012	<0,005	<0,005	0,020	<0,005	<0,005
EEZ_07	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
EEZ_09	0,019	<0,005	<0,005	0,015	0,009	0,007
EEZ_10	0,021	0,011	0,006	0,035	0,016	0,015
Sejlrouteområde						
EEZ_13	0,012	<0,005	<0,005	0,011	0,007	0,006
EEZ_17	0,006	<0,005	<0,005	0,012	<0,005	<0,005
EEZ_21	0,008	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
EEZ_25	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
EEZ_31	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
EEZ_35	0,009	<0,005	<0,005	0,020	0,008	0,007
Området sydvest for Bornholm, herunder Rønne Banke						
EEZ_22	<0,0050	<0,0050	<0,005	0,006	<0,005	<0,005
EEZ_26	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
EEZ_29	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
EEZ_30	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
EEZ_34	0,007	<0,002	0,022	0,029	<0,005	0,018
EEZ_36	0,052	0,008	0,073	0,180	0,034	0,091

¹BAC-koncentrationerne er normaliseret til 2,5 % TOC.

Tabel 7-4 Indhold af PAH'er (mg/kg DW) langs den foreslåede NSP2-rute. Værdier, der overskrider ERL, er angivet med fed /97/.

Station	Fluor- anthen	Pyren	Benz[a] anthracen	Chrysen	Benzo[b] fluoranthen	Benzo[k] fluoranthen
BAC ¹	0,039	0,024	0,016	0,020	-	-
ERL	0,600	0,665	0,261	0,384	-	-
Området nord og nordøst for Bornholm						
EEZ_01	0,120	0,120	0,066	0,054	0,260	0,110
EEZ_03	0,140	0,140	0,078	0,063	0,270	0,130
EEZ_05	0,042	0,046	0,025	0,018	0,053	0,049
EEZ_07	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
EEZ_09	0,039	0,031	0,047	0,034	0,082	0,051
EEZ_10	0,113	0,078	0,066	0,060	0,190	0,088
Sejlrouteområde						
EEZ_13	0,025	0,040	0,023	0,019	0,039	0,037
EEZ_17	0,014	0,011	0,005	0,007	0,011	<0,005
EEZ_21	<0,005	0,006	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
EEZ_25	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
EEZ_31	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	<0,005
EEZ_35	0,026	0,024	0,014	0,012	0,052	0,036
Området sydvest for Bornholm, herunder Rønne Banke						
EEZ_22	0,012	0,008	<0,0050	0,005	0,007	0,005
EEZ_26	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
EEZ_29	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
EEZ_30	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
EEZ_34	0,009	0,006	<0,005	<0,005	0,009	0,004
EEZ_36	0,120	0,094	0,053	0,046	0,170	0,075

¹BAC-koncentrationerne er normaliseret til 2,5 % TOC.

Tabel 7-5 Indhold af PAH'er (mg/kg DW) langs den foreslåede NSP2-rute. BAC- og ERL-koncentrationerne er også vist (normaliseret til 2,5 % TOC). Værdier, der overskrider ERL, er angivet med fed /97/.

Station	Benzo(a)pyren	indeno[1,2,3-cd]pyren	Dibenz[a,h]-anthracen	Benzo[ghi]perylen	Summen af 9 PAH'er ¹	Samlet PAH
BAC ²	0,030	0,103	-	0,080	-	-
ERL	0,430	0,240	0,063	0,085	-	-
Området nord og nordøst for Bornholm						
EEZ_01	0,096	0,390	0,067	0,300	1,234	1,740
EEZ_03	0,110	0,480	0,079	0,370	1,477	2,020
EEZ_05	0,040	0,079	0,023	0,059	0,155	0,209
EEZ_07	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,000	<0,005
EEZ_09	0,069	0,114	0,028	0,089	0,341	0,496
EEZ_10	0,119	0,291	0,047	0,231	0,923	1,278
Sejlruteområde						
EEZ_13	0,042	0,045	0,012	0,036	0,161	0,235
EEZ_17	0,006	0,011	<0,005	0,012	0,026	0,095
EEZ_21	<0,005	0,005	<0,005	0,007	0,010	0,008
EEZ_25	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,000	<0,005
EEZ_31	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005
EEZ_35	0,021	0,033	0,011	0,027	0,122	0,271
Området sydvest for Bornholm, herunder Rønne Banke						
EEZ_22	0,006	<0,0050	0,012	0,008	<0,0050	0,005
EEZ_26	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,000	<0,005
EEZ_29	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,182	i.d.
EEZ_30	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,000	<0,005
EEZ_34	0,029	<0,005	0,009	0,006	0,003	0,003
EEZ_36	0,074	0,230	0,044	0,190	1,021	0,692

¹Summen af de følgende ni PAH'er: anthracen, benz[a]anthracen, benzo[ghi]perylen, benzo[a]pyren, chrysen, fluoranthen, indeno[1,2,3-cd]pyren, pyren og phenanthren. ²BAC-koncentrationerne er normaliseret til 2,5 % TOC.

Indeno[1,2,3-cd]pyren (Ipyr), dibenzo[a,h]anthracen og benzo[ghi]perylen (BgHiPer) overskrider ERL-værdierne i to eller flere af de dybtliggende prøvetagningsstationer nord for Bornholm og sidstnævnte overskrider ligeledes ERL ved prøvetagningsstation EEZ_36 vest for Bornholm, nordvest for Rønne Banke. Acenaphthen og fluoren overskrider ERL i de øverste 0-2 cm ved stationerne EEZ_34 og EEZ_36 sydvest for Bornholm.

7.3.3.4 Polyklorerede biphenyler (PCB'er)

PCB'er er vedvarende, organiske miljøgifte, der kan medføre langsigtede påvirkninger af økosystemer og menneskers sundhed. PCB-forbindelser er vedvarende og hydrofobe, og ophobes i sedimenter og organismer i vandmiljøet. PCB'er består af to benzenringe med forskellige antal af kloratomer i stedet for et eller flere brintatomer. Man har fundet op til 130 forskellige PCB-forbindelser i kommercielle blandinger. Nogle PCB'er kaldes dioxinlignende (dl-PCB'er) på grund af deres struktur og dioxin-lignende effekter. Akkumulering af PCB'er i sediment udgør en potential fare for organismer i sediment. Den primære bekymring med hensyn til PCB'er er imidlertid deres høje bioakkumuleringskapacitet, som kan resultere i relativt høje PCB-niveauer i biota, selv i områder med relativt lave koncentrationer af PCB'er i havmiljøet. Forekomsten af forhøjede koncentrationer af PCB'er eller rester af dem i havpattedyr er blevet foreslået som årsagen til formeringsfejl, øget sygdom og ustabil udvikling. Effekten på fugle omfatter også at æggeskallen bliver tyndere /96/.

PCB'er indgår i sættet af kerneindikatorer for farlige stoffer defineret af HELCOM /98/, og den miljømæssige status på nuværende tidspunkt anses som værende "god" i farvandet vest for Bornholm, dog vurderes status på PCB-niveauer i fiskebiomasse vest for Bornholm som værende "ikke god" /107/.

HELCOM har fastlagt grænsekonzentrationer af PCB-118 og PCB-153 som indikatorer for GES. Begge grænser er lig med OSPARs værdier for miljøvurderingskriterier (EAC), som er normaliseret til TOC-indholdet for sedimentet /106/. BAC-værdier er også bestemt af OSPAR /101/. EAC-værdier er beregnet til at angive koncentrationen af forurenende stoffer i sediment og biota under hvilken, der ikke kan forventes at forekomme nogen kroniske påvirkninger i marine arter, herunder de mest

følsomme arter. Naturstyrelsen har implementeret en LAL-værdi på 20 µg/kg DW for summen af PCB-forbindelserne 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180.

I Tabel 7-6 er værdierne målt i sedimenter langs den foreslåede NSP2-rute vist sammen med OSPAR's EAC-værdier for hver PCB. Alle målte værdier er normaliseret iht. EAC-standarden på 2,5 % TOC /97/.

Tabel 7-6 Indhold af PCB-forbindelser (µg/kg DW) langs den foreslåede NSP2-rute /97/. Værdier, der overskrider ERL, er angivet med fed.

Station	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	I alt
BAC	0,00022	0,00012	0,00014	0,00017	0,00015	0,00019	0,00010	-
EAC	0,0017	0,0027	0,0030	0,0006	0,0079	0,040	0,012	-
Området nord og nordøst for Bornholm								
EEZ_01	0,0003	0,0003	0,0007	0,0006	0,0010	0,0012	0,0006	0,0047
EEZ_03	0,0003	0,0004	0,0009	0,0008	0,0012	0,0016	0,0008	0,0060
EEZ_05	0,0002	0,0001	0,0003	0,0002	0,0003	0,0004	0,0002	0,0008
EEZ_07	0,0002	0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002
EEZ_09	0,0002	0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0004
EEZ_10	0,0003	0,0005	0,0005	0,0006	0,0012	0,0018	0,0011	0,0036
Sejlruteområde								
EEZ_13	0,0001	<0,0001	0,0001	0,0002	0,0003	0,0004	0,0002	0,0007
EEZ_17	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
EEZ_21	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
EEZ_25	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
EEZ_31	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
EEZ_35	0,0001	<0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	<0,0001	0,0004
Området sydvest for Bornholm, herunder Rønne Banke								
EEZ_22	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
EEZ_26	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
EEZ_29	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
EEZ_30	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
EEZ_34	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
EEZ_36	0,0002	0,0002	0,0005	0,0006	0,0008	0,0011	0,0005	0,0040

PCB-118 overskrider EAC-grænseværdien på tre af de dybtliggende stationer nord for Bornholm og på en station sydvest for Bornholm, men alle andre målinger var under EAC-niveauerne for de respektive PCB'er.

7.3.3.5 Organisk klorede pesticider (klordan, HCH, DDT og HCB)

Organisk klorede pesticider har en lav vandopløselighed og har tendens til at være vedvarende samt ad- og absorbere i forhold til suspenderede stoffer og sediment. De er generelt stærkt giftige for liv i havet, og akkumulering i sediment udgør en potentiel fare for fauna i sediment. Endvidere udgør bioakkumulering i havorganismer og biomagnificering gennem fødekæden en trussel mod fisk, havfugle og havpattedyr. Forekomsten af forhøjede koncentrationer af organisk klor i havpattedyr er blevet foreslået som værende årsagen til formeringsfejl, øget sygdom, ustabil udvikling og for tidligt fødte unger /96/.

Vedvarende organisk klorede pesticider er forbudte, og koncentrationen af de fleste forbindelser i Østersøens sediment har været faldende siden 1970'erne. Klordan (med begrænset anvendelse i Østersøområdet) blev forbudt ved Stockholm-konventionen om persistente organiske miljøgifte i 2001. Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT), som er et vedvarende organisk klorset insekticid, blev udfaset i Skandinavien og det tidligere Vesttyskland i 1970'erne, og 10 til 20 år senere i de andre baltiske lande. DDT nedbrydes primært til dichlorodiphenyldichloroethylen (DDE) eller dichlorodiphenyldichloroethan (DDD). Lindan eller hexaklorcyclohexan (HCH), blev brugt som et insekticid og træbeskyttelsesmiddel, indtil det blev udfaset i de fleste baltiske stater i 1970'erne og noget senere i Rusland. Teknisk HCH indeholder flere isomerer: α-HCH (70 %), γ-HCH (15 %), β-HCH (8 %) og δ-HCH (7 %). Af disse er γ-HCH den mest giftige. Hexaklorbenzen (HCB) er et fungicid, som tidligere blev brugt til beskyttelse af frø samt træbeskyttelse. Det er også et biprodukt i den kemiske

industri. Brugen af HCB som et pesticid i de baltiske stater ophørte i begyndelsen af 1990'erne. Organisk klorede pesticider opfylder ikke kriterierne for farlige stoffer defineret af HELCOM /98/.

Resultaterne af målingerne af organisk klorede pesticider i sedimentprøverne er oplistet i Tabel 7-7 sammen med ERL-værdier for HCH og DDE /96//97/

Tabel 7-7 Indhold af organisk klorede pesticider i sedimentet fra de 14 stationer langs den foreslåede NSP2-rute /97/. Enheden i alle kolonner er mg/kg DW. Værdier, der overskrider ERL, er angivet med fed.

Station	CIS-klordan	Trans-klordan	HCH	DDE	DDD	DDT	Trans-nona klor	HCB
ERL	-	-	0.0030 (γ-HCH)	0,0022	-	-	-	0,020
Området nord og nordøst for Bornholm								
EEZ_01	0,0001	<0,0001	0,0003	0,0026	0,0052	0,0003	<0,0005	0,0002
EEZ_03	0,0001	0,0001	0,0004	0,0034	0,0088	0,0005	<0,0005	0,0002
EEZ_05	<0,0001	<0,0001	<0,0004	0,0008	0,0021	<0,0002	<0,0005	<0,0001
EEZ_07	<0,0001	<0,0001	<0,0004	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0005	<0,0001
EEZ_09	<0,0001	<0,0001	<0,0004	<0,0002	0,0003	<0,0002	<0,0005	<0,0001
EEZ_10	<0,0001	<0,0001	<0,0004	0,0034	0,0079	0,0004	<0,0005	0,0001
Sejlruteområde								
EEZ_13	<0,0001	<0,0001	<0,0004	0,0005	0,0021	<0,0002	<0,0005	<0,0001
EEZ_17	<0,0001	<0,0001	<0,0004	<0,0002	0,0001	<0,0002	<0,0005	<0,0001
EEZ_21	<0,0001	<0,0001	<0,0004	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0005	<0,0001
EEZ_25	<0,0001	<0,0001	<0,0004	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0005	<0,0001
EEZ_31	<0,0001	<0,0001	<0,0004	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0005	<0,0001
EEZ_35	<0,0001	<0,0001	<0,0004	0,0001	0,0006	<0,0002	<0,0005	<0,0001
Området sydvest for Bornholm, herunder Rønne Banke								
EEZ_22	<0,0001	<0,0001	<0,0003	0,0002	0,0002	<0,0002	<0,00050	<0,00010
EEZ_26	<0,0001	<0,0001	<0,0004	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0005	<0,0001
EEZ_29	<0,0001	<0,0001	<0,0004	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0005	<0,0001
EEZ_30	<0,0001	<0,0001	<0,0004	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0005	<0,0001
EEZ_34	<0,0001	<0,0001	<0,0004	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0005	<0,0001
EEZ_36	<0,0001	<0,0001	<0,0004	0,0012	0,0016	0,0001	<0,0005	0,0002

Generelt var koncentrationerne for organisk klorede pesticider lave. DDT og de afledte produkter DDD og DDE var de pesticider, som blev fundet i de højeste koncentrationer i sedimentprøverne. DDE overskred ERL på tre af de dybtliggende prøvetagningsstationer nord for Bornholm, men alle andre målinger var under ERL-grænsen.

7.3.3.6 Organisk tin

Tributyltin (TBT) tilhører de organiske tinforbindelser der bruges som biocider, som f.eks. bundmaling. TBT-stoffer er hydrofobe og binder sig til partikler, især organisk materiale, og i aflejres i sidste ende i sedimenter. Afhængigt af tilgængelighed af lys og ilt, kan halveringstiden for TBT'er i naturlige vandområder variere fra få dage til flere år, med den langsomste nedbrydning i iltfattige sedimenter. TBT er meget giftig for alger, bløddyr, krebsdyr og fisk, og negative effekter er blevet observeret i bentisk fauna ved en koncentration i vand på omkring 2 ng/l /105/. Det er blevet rapporteret, at TBT påvirker havsnegles endokrine system og forårsager f.eks. imposex i rødkonk (*Neptunea antiqua*) og almindelig konk (*Buccinum undatum*) /116/.

TBT indgår i sættet af kerneindikatorer for farlige stoffer defineret af HELCOM /98/. TBT's indikatorstatus er endnu ikke blevet undersøgt fuldt ud i farvandene omkring Bornholm, men en indledende undersøgelse af sedimentet i Arkonabassinet viste, at GES-grænsen ikke er opnået /104/.

Siden anvendelsen af TBT blev forbudt ved international lov i 2003, har dens koncentration været faldende i Østersøen /81/. TBT-forbindelser forbundet med sedimenter synes at være langt mindre tilgængelige i organismer, der lever i sediment, sammenlignet med TBT i vandsøjlen /108/. Derfor er den anbefalede overvågning af effekten fokuseret på imposex i havsnegle (som en specifik effekt

af opløst TBT) i stedet for overvågning af sedimentet. OSPAR foreslår en EAC-koncentration i sedimentet på 0,01 µg TBT/kg DW /95/. Imidlertid kan kun meget få kommercielle laboratorier opfylde så lave detektionsgrænser /95/. Naturstyrelsen opererer med en LAL på 7 µg TBT/kg DW.

Resultaterne målt i relation til NSP2-projektområdet er sammenfattet i Tabel 7-8 /97/.

Tabel 7-8 Indhold af organisk tin (µg/kg DW) i sediment fra undersøgelsesstationerne/97/. Værdier, der overskrider ERL, er angivet med fed. Det bemærkes at detektionsgrænsen på 1,0 µg/kg tørvægt er højere end EAC.

Station	Tributyltin-kation	Dibutyltin-kation	Monobutyltin-kation
EAC	0,01	-	-
Området nord og nordøst for Bornholm			
EEZ_05	<1,0	<1,0	<1,0
EEZ_07	<1,0	<1,0	<1,0
EEZ_09	<1,0	<1,0	<1,0
EEZ_10	1,7	1,6	1,1
Sejlruteområde			
EEZ_13	1,1	<1,0	<1,0
EEZ_17	<1,0	1,1	1,4
EEZ_21	<1,0	<1,0	<1,0
EEZ_25	<1,0	<1,0	<1,0
EEZ_31	<1,0	<1,0	<1,0
EEZ_35	<1,0	<1,0	<1,0
Området sydvest for Bornholm, herunder Rønne Banke			
EEZ_22	<1,0	<1,0	<1,0
EEZ_26	<1,0	<1,0	<1,0
EEZ_29	<1,0	<1,0	<1,0
EEZ_30	<1,0	<1,0	<1,0
EEZ_34	<1,0	<1,0	<1,0
EEZ_36	<1,0	<1,0	<1,0

De fleste af sedimentprøverne indeholdt niveauer af TBT og/eller de afledte produkter dibenzothiofphen (DBT) og mercaptobenzothiazol (MBT) over detektionsgrænsen. TBT-koncentrationen overskred ikke LAL (7 µg/kg) ved nogen af stationerne.

7.3.3.7 Kvælstof og fosfor

Kvælstof og fosfor forekommer i vandsøjlen og sediment i Østersøen. Selvom forhøjede koncentrationer af P og N i vandsøjlen (enten via øget tilførsel eller resuspension af sediment) ikke direkte er skadeligt for biologiske receptorer, er de hovedårsagen til den observerede eutrofiering i Østersøen. Problemet med eutrofiering diskuteres yderligere i afsnit 7.5.3.

Koncentrationerne af fosfor og kvælstof målt i sedimenterne langs den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand er sammenfattet i Tabel 7-9 /97/.

Table 7-9 Indhold af kvælstof og fosfor (mg/kg DW) i sediment fra undersøgelsesstationerne /97/.

Station	Total kvælstof	Total fosfor
Området nord og nordøst for Bornholm		
EEZ_01	5.500	910
EEZ_03	5.200	930
EEZ_05	7.267	780
EEZ_07	1.367	720
EEZ_09	17.667	900
EEZ_10	15.867	933
Sejlruteområde		
EEZ_13	5.233	877
EEZ_17	817	700
EEZ_21	390	500
EEZ_25	460	490
EEZ_31	597	567
EEZ_35	2.757	747
Området sydvest for Bornholm, herunder Rønne Banke		
EEZ_22	600	400
EEZ_26	370	200
EEZ_29	<100	180
EEZ_30	1.700	485
EEZ_34	700	170
EEZ_36	4.900	1.100

Som det må forventes, indeholdt sedimentet fra de dybtliggende stationer med sediment rigt på let og silt (f.eks. EEZ_01 til EEZ_13) højere mængder af næringsstoffer end de højere liggende sedimenter fra områderne vest og syd for Bornholm.

7.3.3.8 Kemiske kampstoffer

Kemisk ammunition blev dumpet i områder af Østersøen, herunder Bornholmerdybet, efter afslutningen af anden verdenskrig. Siden da er hylstrene på meget kemisk ammunition korroderet, og kemiske kampstoffer er blevet frigivet til det omgivende havmiljø, hvor de har samlet sig i havbundssedimentet.

Kemiske kampstoffer nedbrydes ved forskellige hastigheder til mindre giftige, vandopløselige stoffer. Dog har nogle kemiske kampstoffer en meget lav opløselighed og nedbrydes langsomt (f.eks. sennepsgas, Clark I og II og adamsit). I betragtning af den lave opløselighed kan disse stoffer ikke optræde i høje koncentrationer i vandet, og omfattende trusler mod havmiljøet fra opløste kemiske kampstoffer kan udelukkes. Imidlertid er direkte kontakt med kemiske kampstoffer i sediment farlig for mange livsformer, herunder mennesker, andre pattedyr, fugle og fisk. Viden om interaktion mellem kemiske kampstoffer og mikroorganismer er stadig fragmentarisk /277/.

De oftest forekommende kemiske kampstoffer i den kemiske ammunition, der er dumpet øst for Bornholm og følgerne, hvis mennesker udsættes for dem, vises i Tabel 7-10.

Table 7-10 Eksempler på kemiske kampstoffer indeholdt i kemisk ammunition dumpet i Bornholmsbassinet /277/.

Navn	Sammensætning	CAS-nummer.	Dumpet (t)	Konsekvenser
Svovlsennepsgas	C ₄ H ₈ Cl ₂ S	505-60-2	6.713	Blærer på udsat hud og lunger
Clark typer	Type I: C ₁₂ H ₉ AsCl Type II: C ₁₃ H ₁₀ AsN	Type I: 712-48-1 Type II: 23525-22-6	2.033	Kvalme, opkast, hovedpine
Adamsit	C ₁₂ H ₉ AsClN	578-94-9	1.363	Påvirker de øvre åndedrætsorganer
α-chloroacetophenon	C ₈ H ₇ ClO	1341-24-8	515	Tåregas, øjenirritation

Som diskuteret i afsnit 7.1.3 blev en undersøgelse til bestemmelse af koncentrationer af kemiske kampstoffer i sediment langs den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand udført i november-december 2017. Der blev, som opsummeret i Tabel 7-11, målt et antal kemiske kampstoffer og nedbrydningsprodukter fra kemiske kampstoffer.

Tabel 7-11 Kemiske kampstoffer analyseret i havbundssediment.

Kemikalie	Beskrivelse	CAS-nummer
Sennepsgas (SM)	Dumpede kemiske kampstoffer	506-60-2
1,4-dithiane	Nedbrydningsprodukt fra svovlsennepsgas	505-29-3
1,4-Oxathiane	Nedbrydningsprodukt fra svovlsennepsgas	15980-15-1
1,4,5-Oxadithiepane	Nedbrydningsprodukt fra svovlsennepsgas	3886-40-6
1,2,5-Trithiepane	Nedbrydningsprodukt fra svovlsennepsgas	6576-93-8
Adamsit,	Dumpede kemiske kampstoffer	578-94-9
5,10-dihydrophenarsazin-10-oxid	Nedbrydningsprodukt fra adamsit	4733-19-1
Clark I (C1)	Dumpede kemiske kampstoffer	712-48-1
Clark II (C2)	Dumpede kemiske kampstoffer	23525-22-6
Diphenylarsinsyre	Nedbrydningsprodukt fra C1/C1	4656-80-8
Diphenylpropylthioarsin	Nedbrydningsprodukt fra C1/C2	17544-92-2
Triphenylarsin (TPA)	Dumpede kemiske kampstoffer	603-32-7
Triphenylarsinoxid	Nedbrydningsprodukt fra TPA	1153-05-5
Phenyldichloroarsin (PDCA)	Dumpede kemiske kampstoffer	696-28-6
Phenylarsonsyre	Nedbrydningsprodukt fra PDCA	98-05-5
Dipropyl-phenylarsonodithionit	Nedbrydningsprodukt fra PDCA	1776-69-8
α -chloroacetophenon (CN)	Dumpede kemiske kampstoffer	532-27-4
Lewisit I (L1)	Dumpede kemiske kampstoffer	541-25-3
Dipropyl (2-chlorovinylarsonodithionit)	Nedbrydningsprodukt fra L1	677354-97-1
Lewisit II (L2)	Dumpede kemiske kampstoffer	40334-69-8
Bis(2-chlorovinyl) arsensyre	Nedbrydningsprodukt fra L2	157184-21-9
Bis(2-chlorovinyl) propylthioarsin	Nedbrydningsprodukt fra L2	677355-04-3
Tabun	Dumpede kemiske kampstoffer	77-81-6
Trichloroarsin (TCA)	Bestanddel af dumpet arsenolie	8011-67-4
Tripropyl arsenotrithionit	Nedbrydningsprodukt fra TCA	5582-57-0
Tripropyl arsenit	Nedbrydningsprodukt fra TCA	15606-91-4

40 prøver blev analyserede for indhold af kemiske kampstoffer og nedbrydningsprodukter fra kemiske kampstoffer. Som oplyst i Tabel 7-12 indeholdt blot to prøver målbare mængder af kemiske kampstoffer eller nedbrydningsprodukter fra kemiske kampstoffer. Én ud af to prøver fra station EEZ_08 indeholdt 0.8 µg/kg DW 1,2,5 trithiepan, et nedbrydningsprodukt fra svovlsennepsgas, og én af to prøver fra station EEZ_19 indeholdt 8.3 µg/kg DW bis(2-chlorovinyl)arsensyre, som er en oxideret form af Lewisit II.

Tabel 7-12 Resultater af målinger af kemiske kampstoffer foretaget i 2017-undersøgelsen. Koncentrationerne vises i µg/kg DW.

Station	Prøve-ID	Fundet kemisk kampstof/nedbrydningsprodukt af kemisk kampstof
Området nord og nordøst for Bornholm		
EEZ_01	EEZ_01_CWA_01_1	-
EEZ_02	EEZ_02_CWA_01_1	-
EEZ_03	EEZ_03_CWA_01_1	-
EEZ_04	EEZ_04_CWA_01_1	-
EEZ_05	EEZ_05_CWA_01_1	-
EEZ_06	EEZ_06_CWA_01_1	-
EEZ_07	EEZ_07_CWA_01_1	-
EEZ_08	EEZ_08_CWA_01_1	0,8 µg/kg DW 1,2,5 trithiepan
EEZ_09	EEZ_09_CWA_01_1	-
EEZ_10	EEZ_10_CWA_01_1	-
EEZ_05	EEZ_05_CWA_02_1	-
EEZ_06	EEZ_06_CWA_02_1	-
EEZ_07	EEZ_07_CWA_02_1	-
EEZ_08	EEZ_08_CWA_02_1	-
EEZ_09	EEZ_09_CWA_02_1	-
EEZ_10	EEZ_10_CWA_02_1	-
Sejlruteområde		
EEZ_11	EEZ_11_CWA_01_1	-
EEZ_12	EEZ_12_CWA_01_1	-
EEZ_13	EEZ_13_CWA_01_1	-
EEZ_14	EEZ_14_CWA_01_1	-
EEZ_15	EEZ_15_CWA_01_1	-
EEZ_16	EEZ_16_CWA_01_1	-
EEZ_17	EEZ_17_CWA_01_1	-
EEZ_18	EEZ_18_CWA_01_1	-
EEZ_19	EEZ_19_CWA_01_1	8,3 µg/kg DW bis(2-chlorovinyl)arsensyre
EEZ_20	EEZ_20_CWA_01_1	-
EEZ_21	EEZ_21_CWA_01_1	-
EEZ_23	EEZ_23_CWA_01_1	-
EEZ_11	EEZ_11_CWA_02_1	-
EEZ_12	EEZ_12_CWA_02_1	-
EEZ_13	EEZ_13_CWA_02_1	-
EEZ_14	EEZ_14_CWA_02_1	-
EEZ_15	EEZ_15_CWA_02_1	-
EEZ_16	EEZ_16_CWA_02_1	-
EEZ_17	EEZ_17_CWA_02_1	-
EEZ_18	EEZ_18_CWA_02_1	-
EEZ_19	EEZ_19_CWA_02_1	-
EEZ_20	EEZ_20_CWA_02_1	-
EEZ_21	EEZ_21_CWA_02_1	-
EEZ_23	EEZ_23_CWA_02_1	-

7.4 Hydrografi

Østersøen udgør en kompleks blanding af miljøer, hvor vandets karakteristika varierer fra ferskvand til saltvand og fra iltet (aerobt) til hypoxisk/anoxisk (anaerobt). Disse karakteristika og deres variationer i rum og tid kontrolleres af Østersøens hydrografi, som diskuteret i dette afsnit. Hydrografien i Østersøen anses derfor som en vigtig receptor.

7.4.1 Østersøens hydrografi

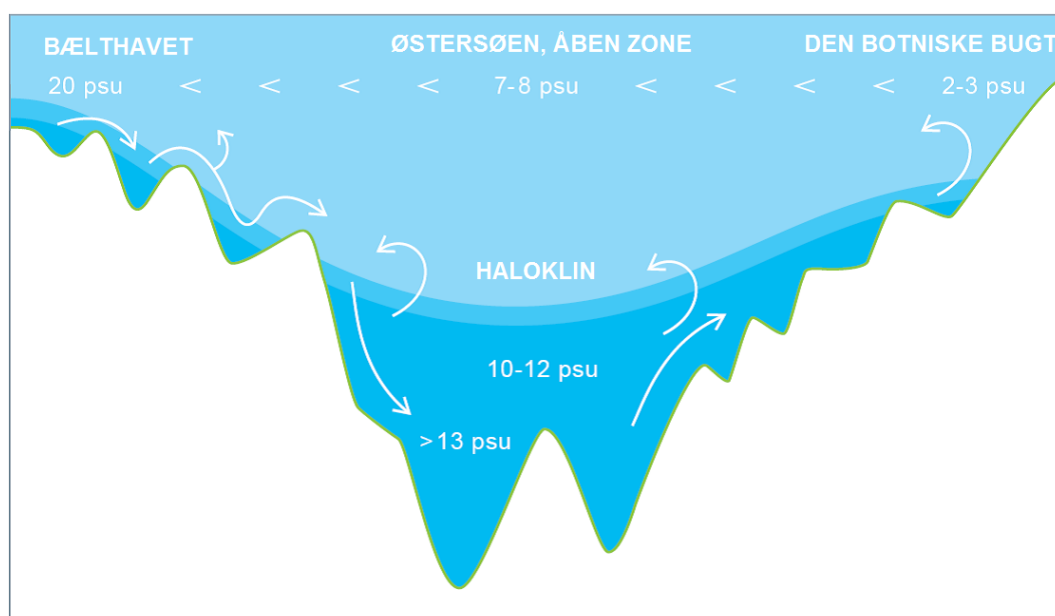
Den semi-lukkede Østersø udgør en stor flodmunding. Området lagdeles permanent, fordi det modtager ferskvand fra floder og saltvand fra Nordsøen, som strømmer ind i Østersøen via de danske stræder. Indstrømning af saltvand fra Kattegat til Østersøen forårsager en vandret saltholdighedsgradient fra næsten havmæssige forhold i det nordlige Kattegat til næsten ferskvandsagtige forhold i den inderste Finske Bugt /110/.

Temperaturen i bundvandet i Bornholmerbassinet ligger typisk inden for 5-7 °C hele året rundt og er følsom over for tilstrømmende vand fra Kattegat og Nordsøen. Om vinteren er bundvandets

temperatur varmere end det overliggende vands på grund af tilstrømning af varmt, meget salt vand gennem de danske stræder. Den gennemsnitlige temperatur for overfladevandet i Bornholmsbassinet er 15 °C om sommeren og 4 °C om vinteren.

Generelt er strømmene i Østersøen svage bortset fra i overgangsområdet, dvs. havet ved bælteerne. I gennemsnit kan den nuværende overfladestrøm betegnes som cyklonisk vandret, med en hastighed på et par cm/s. Vinddrevne strømme med højere hastigheder forekommer i de øverste lag. På et dybere niveau, kan små strømhvirvler forekomme på grund af påvirkning af dybdeforhold /111//112/.

Fornyelsesprocesserne i Østersøens dybe vand afhænger af specifikke meteorologiske forhold, som tvinger betydelige mængder af salt- og iltberiget havvand fra Kattegat gennem de danske stræder og ind i den vestlige Østersø. Derfra bevæger det sig langsomt, som et tyndt bundlag, ind i de centrale Østersø-bassiner og udskifter de gamle vandmasser. Tilstrømningen af saltvand fra Kattegat er sporadisk, men økologisk vigtig. Hovedtilstrømningens princip er vist i Figur 7-19. Før 1980, var sådanne begivenheder relativt hyppige og kunne i gennemsnit observeres en gang om året. I de sidste to årtier, er hyppigheden til gengæld faldet /113/.

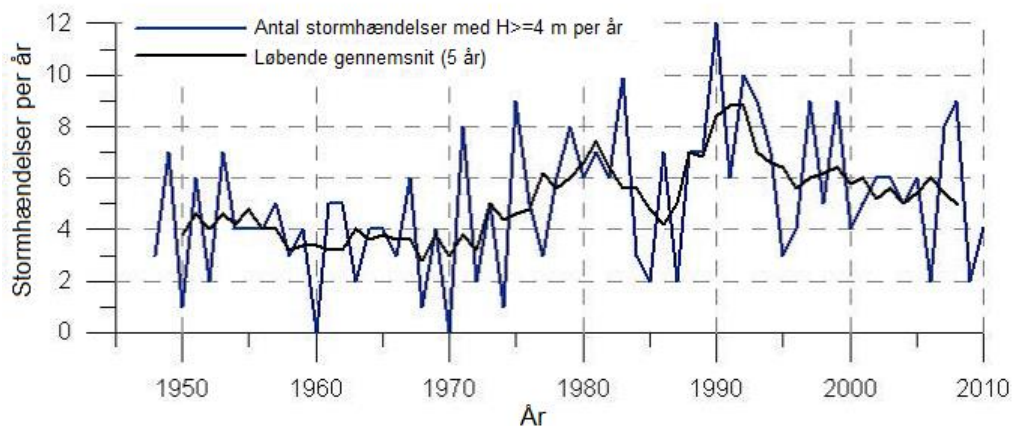


Figur 7-19 Det tunge, saltholdige vand flyder langs bunden og mindre saltholdigt vand flyder ud af Østersøen. Vandet bliver lagdelt, og en haloklin adskiller lagene med varierende saltholdighed /113/.

Arkona-bassinet er det første bassin, som det nye dybe vand, der strømmer ind i den centrale Østersø, møder efter at have krydset de første randmoræner i sundet (Drogden tærskel) og Femern Bælt (Dars tærskel). Det dybe vand flyder langs bunden som en tyngdekraftkomprimeret, tæt understrøm, der blandes med allerede tilstedeværende overfladevand i Østersøen /113/. Saltholdigheden af det indstrømmende dybe vand falder derfor efterhånden som strømmen flyder ind i bassinet, og samtidigt øges strømmens volumen som følge af opblandingen med det omgivende vand.

Tunge bundstrømme opbygger en dybtvandspulje i Arkonabassinet, der mister vand via en tung bundstrøm, der transporterer vand gennem Bornholmerstrædet og ind i Bornholmsbassinet. Det opbygger en dybtvandspulje i Bornholmsbassinet, som drænes via Stolpekanalen. Dette vand forsyner dybtvandspuljen i de store bassiner i selve Østersøen.

Gennemsnitlig bølgehøjde i Arkonabassinet ligger i intervallet 0,5-1 m i løbet af sommeren og 1-1,5 m i løbet af vinteren. Højere bølger op til >4 m forekommer under storme /132/. Man har modelleret hyppigheden af storme, der resulterer i bølgehøjder over 4 m i Østersøen i årene 1948-2011 på grundlag af historiske vejrdata, og resultaterne er vist i Figur 7-20 /133/. Sådanne storme forekommer primært i vintermånederne (november-februar) og er meget sjældne i månederne fra maj til august.



Figur 7-20 Årligt antal storme med signifikante bølgehøjder på 4 m og derover i Østersøen /133/.

De gennemsnitlige og særdeles signifikante bølgehøjder ved slutningen af det 21. århundrede forventes at øges sammenlignet med nuværende forhold. Ændringerne forventes at blive størst i Den Botniske Bugt og Bottenhavet på grund af det reducerede isdække, der forårsager ustabile marine, atmosfæriske grænselag med øget overfladehastighed /138/.

7.4.2 Hydrologiens effekt på ilt og svovlbrinte i vandet

Overfladevandet i Østersøen ilttes ved blanding med atmosfæren, og ilt dannes endvidere via fotosyntese. Østersøens mellemliggende farvand er også relativt godt iltet, fordi det meste af vandet fra Kattegat og Storebælt leveres til dette dybdeinterval. De dybe bassiner oplever dog jævnlig iltsvind samt en opbygning af svovlbrinte (H_2S) grundet begrænset vandfornyelse.

Tilstrømning af iltet havvand fra Nordsøen til de dybe bassiner optræder uregelmæssigt, og dette fører til midlertidige dyk i bundvandets saltholdighed samt til udsving i temperaturerne (Figur 7-21 viser et eksempel på denne effekt målt under undersøgelserne mellem november 2017 og december 2017). Denne tilstrømning af havvand er meget vigtig for iltning af dybtvandsarealerne i Østersøen og som støtte for marine arters leveforhold. Tilstrømningerne har været sjældne siden 1980'erne, men har haft en lidt højere frekvens i de seneste år /104/.

En relativt stor saltvandsindstrømning blev registreret i den vestlige Østersø i løbet af vinteren 2011-2012. Denne begivenhed ventilerede Bornholmbassinet og kunne spores helt til den sydlige del af det østlige Gotland-bassin. Iltforholdene i de dybe vand er blevet forbedret af en serie af nye tilstrømninger siden slutningen af 2013. Først sås en række mindre tilstrømninger i november 2013, december 2013 og marts 2014. Disse havde en positiv indvirkning og nåede det dybe vand i den centrale del af Østersøen for første gang siden 2003 /114/. I december 2014 og januar 2015 sås en meget kraftig tilstrømning, som flyttede 198 km^3 saltvand ind i Østersøen, og som blev fulgt af flere mindre tilstrømninger. Mellem 14. og 22. november 2015 sås desuden en tilstrømning af moderat intensitet. Disse tilstrømninger intensiverede iltmekanikkerne i Arkonabassinet, Bornholmsbassinet og det østlige Gotlandbassin, men de nordlige dele blev ikke påvirket. Som resultat af dette målte iltkoncentrationen ved bunden i Bornholmsdybet fra $0,11 \text{ mg/l}$ (i november 2015) til $7,2 \text{ mg/l}$ (i februar 2015) målt i 95 meters dybde. I Gotlandsdybet målte iltforholdene mellem $-11,6 \text{ mg/l}$ (i november 2013) til $3,9 \text{ mg/l}$ (i april 2015 i 235 meters dybde; /115/). Den negative værdi målt i

november 2013 repræsenterer indholdet af sulfid i vandet som iltækvivalenter og kaldes for "iltgæld"

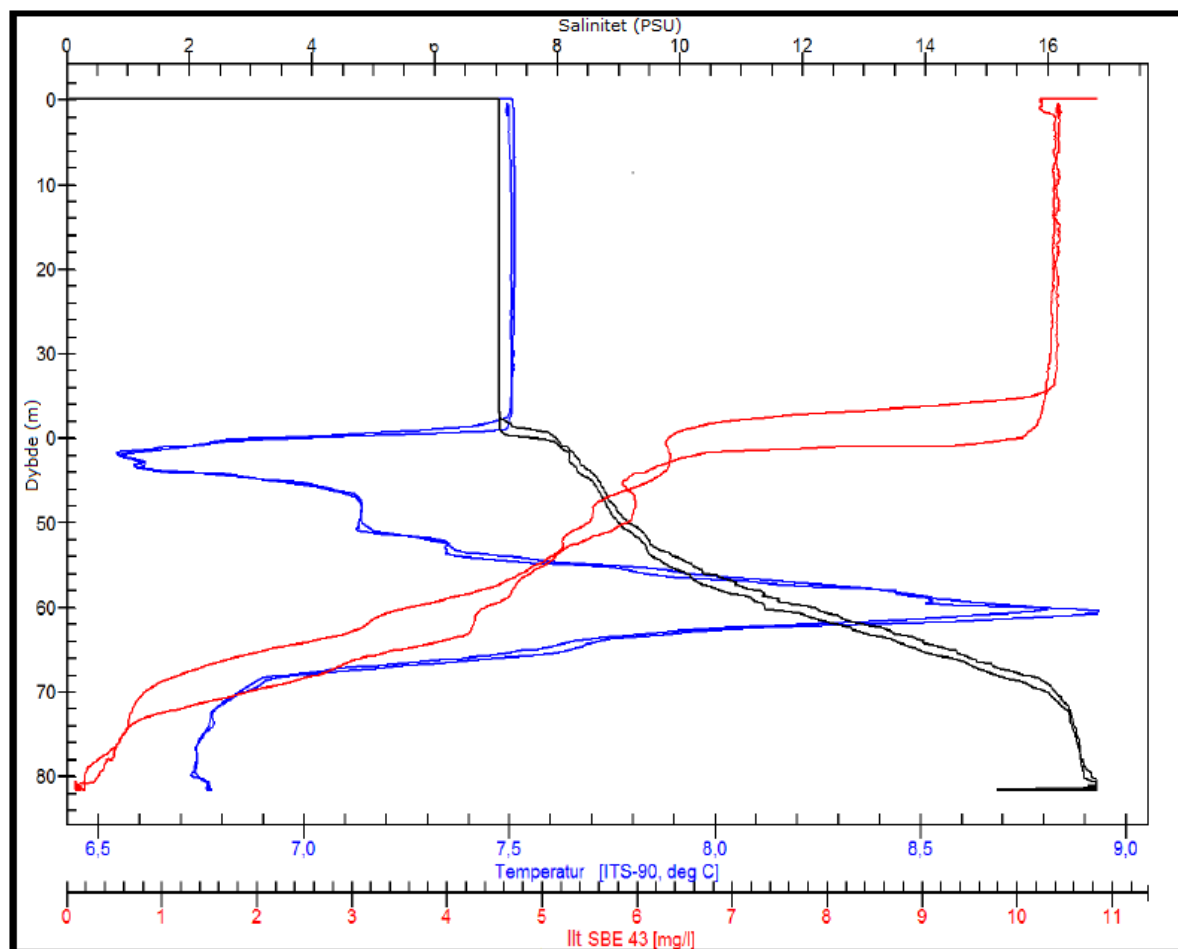
Saltholdighed og temperatur blev målt i vandsøjlen langs den foreslåede NSP2-rute ved 27 stationer. De målte dybder af haloklin og termoklin i vandsøjlen ved hver station, samt bundvandets iltindhold er anført i Tabel 7-13, og er vist som eksempel på profiler i Figur 7-21.

Tabel 7-13 Oversigt over vanddybde, dybdeforhold for de vigtigste halokliner og termokliner samt bundvandets iltindhold, temperatur og saltholdighed målt ved registreringsdybden i kolonne 3.

Station	Vanddybde (m)	Registreringsdybde (m)	Top på haloklin (m)	Top på termoklin (m)	Iltkoncentrationen i bundvand (mg/l)	Temperatur i bundvand (°C)	Saltholdigheden i bundvand (psu)
Nord for Bornholm							
EEZ_01	77	74	44	44	0,31	6,7	15
EEZ_03	76	72	38	38	0,38	6,7	17
EEZ_05	78	74	36	38	1,2	6,9	16
EEZ_07	82	77	40	43	0,75	6,7	17
EEZ_09	85	82	42	40	0,19	6,7	17
EEZ_10	73	70	43	42	1,9	7,4	16
Sejlruteområde							
EEZ_12	72	68	44	38	0,58	7,5	17
EEZ_13	72	68	45	45	3,0	9,2	16
EEZ_16	61	57	37	37	5,9	12	16
EEZ_17	73	67	40	39	5,8	11	14
EEZ_20	52	49	26	25	5,9	12	16
EEZ_21	45	42	32	31	6,3	11	13
EEZ_28	45	42	36	35	5,6	12	17
EEZ_31	45	42	39	38	5,7	12	17
EEZ_35	47,5	45	33	32	6,0	12	18
Området sydvest for Bornholm, herunder Rønne Banke							
EEZ_22	37	35	26	26	8,2	11	9,0
EEZ_24 ¹	21	19	-	-	10	8,0	7,2
EEZ_25	45	42	34	33	6,1	10	12
EEZ_26 ¹	21	19	-	-	10	8,6	7,6
EEZ_29	35	34	25	24	8,6	11	11
EEZ_30 ¹	21	20	-	-	10	8,4	7,8
EEZ_34	38	36	29	28	7,0	11	13
EEZ_36	45,5	44	31	29	6,9	12	15

¹Stationen er over haloklinen.

Stationer med vanddybder lige over 30 m udviste tegn på stratificering både hvad temperatur og saltholdighed angik. Profilen vist i Figur 7-21 var optaget ved station EEZ_09 i Bornholmsbassinet.



Figur 7-21 Profiler for saltholdighed (psu), temperatur (°C) og ilt (mg/l) i vandsøjlen ved station EEZ_09.

Profilerne i Figur 7-21 viser flere forskellige vandmasser. Ned til en dybde på ca. 40 m er vandet godt blandet og har et saltindhold på 7,0 psu, en temperatur på 7,5 °C og en iltkoncentration på 10,4 mg/l. Under denne dybde øges saltholdigheden gradvist ned mod bunden til den når 17 psu ved 82 m. Temperaturen varierer mellem 6,5 og 8,9 °C og indikerer tilstedeværelsen af mindst tre forskellige lag på dybder større end 40 m. Haloklinens øvre del (dybder mellem 40 og 55 m) er relativt kold og har en saltholdighed på 8 til 9 psu. Under dette ligger et varmere lag med saltindhold mellem ca. 10 og 14 psu, som går ned til ca. 65 m. Slutteligt ses et koldt bundlag med en saltholdighed over 15 psu. På grund af disse vandmassers relativt høje saltholdighed kan de spores tilbage til tilstrømning fra Nordsøen gennem de danske stræder. De forskellige temperaturer viser, at der er tale om separate tilstrømninger, som er kommet til på forskellige tidspunkter. Iltkoncentrationerne aftager ned gennem de tre dybe lag fra >10 mg/l ved 40 meters dybde til 0,19 mg/l på 82 meters dybde.

7.5 Vandkvalitet

Vandkvaliteten i Østersøen er en vigtig faktor, som påvirker miljøet og leveforholdene for den tilknyttede fauna og flora. På denne baggrund, og demonstreret af de krav, der er udstukket i MSFD og vandrammedirektivet (se henholdsvis 4.2.5 og 4.2.6), anses vandkvalitet for at være en vigtig receptor. Dette afsnit beskriver den aktuelle vandkvalitet i Østersøen, navnlig med hensyn til forurenings- og næringsstofniveauer, turbiditet og iltindhold.

7.5.1 Metaller

Hovedkilderne til tungmetaller i Østersøen er diffuse kilder (f.eks. lækager fra skov- og landbrugsjorder) og industrielle og kommunale punktkilder /95/. Tungmetaller udledes direkte, og transporteres via floder eller kommer til fra luften. Betydelige mængder af den luftbårne tungmetalforurening stammer fra kilder uden for Østersøens opland.

Tre metaller, kviksølv (Hg), bly (Pb) og cadmium (Cd), er på HELCOM's liste over miljømæssige kerneindikatorer, og deres status er for nyligt blevet opgjort. Det primære matrix for cadmium og bly er vand, og det er vedtaget, at de primære grænseværdier for disse to kerneindikatorer er vandets EQS-værdi (henholdsvis 0,2 µg/l og 1,3 µg/l). Den foretrukne matrix for overvågning af metaller i HELCOM COMBINE-overvågningsprogrammet er biota og sediment, og derfor er der meget lidt direkte data tilgængelig om cadmium og bly i Østersøen. Cadmiumkoncentrationer i vandfasen er blevet målt af Rusland (1995-1998), Tyskland (1998-2015), Litauen (2007-2015) og Polen (2011-2015), og kun en lille procentdel af disse målinger var over det årlige EQS-gennemsnit (AA-EQS) på 0,2 µg/l. Blykoncentrationer i havvandet er blevet målt af Rusland (1995-1998), Tyskland (1998-2015), Litauen (2007-2015) og Polen (2011-2015), og 11 % af de tyske og litauiske målinger var over AA-EQS på 1,3 µg/l. Hvis man inkluderer overvågningsresultater af sediment og biomasse i undersøgelserne, kan den miljømæssige status på kerneindikatorerne cadmium og bly i farvandet omkring Bornholm (og det meste af Østersøen) anses som værende ringe. Kviksølv er målt i fiskevæv som primær matrix i HELCOM overvågningsprogrammet, og der er ikke meldt om nogen nylige målinger af vand. Der eksisterer altså et betydeligt datasæt for fiskevæv, og det viser, at den miljømæssige status på kerneindikatoren kviksølv er ringe i Østersøen, herunder farvandet omkring Bornholm.

Miljøstyrelsens bekendtgørelse 439 af 19/05/2016 /99/ inkluderer et antal grænsekonzentrationer for metaller, der kan betegnes som GES. Dette inkluderer værdier for både AA-EQS og for det maksimalt tilladte, som det er sammenfattet i Tabel 7-14.

Tabel 7-14 Grænseværdi for GES i forholdet mellem vand og metaller /99/.

Metal	Gennemsnitlig årlig koncentration i havvand, µg/l	Maksimal koncentration i havvand, µg/l
Ag	0,2	1,2
As	0,11	1,1
Cd	0,2	0,45
Cr	3,4	17
Co	0,28	34
Cu	4,9	4,9
Hg	-	0,07
Ni	8,6	34
Pb	1,3	14
V	4,1	57,8
Zn	7,8	8,4

7.5.2 Organiske forurenende stoffer

Der har været en væsentlig tilstrømning af organiske forurenende stoffer i Østersøen fra adskillige kilder i de sidste 50 år. Disse kilder omfatter industrielle udledninger, som f.eks. opløsningsmidler i spildevand fra papirmasse og papirfabrikker, afstrømning fra landbrugsjord, særlig bundmaling til skibe og både samt dumpet affald. Flere organiske forurenende stoffer, såsom DDT og tekniske hexaklorcyclohexaner (HCH-isomerer), har været helt forbudt siden 1980.

Organiske miljøgifte kan nå Østersøen via floders afstrømning, atmosfærisk deposition og direkte udledning af spildevand eller via tilstrømmende vand fra Nordsøen. Organiske miljøgifte adsorberes normalt på finkornede partikler i vandmassen og transporteres til havbunden via aflejring. Koncentrationerne af organiske forurenende stoffer i sedimentet er derfor generelt flere gange større end i de overliggende vandmasser /116/.

Ny data for organiske forureningskilder i vandet er stort set ikke tilgængeligt, fordi HELCOM COMBINE-overvågningsprogrammet er baseret på målinger af biomasse- og sedimentprøver. Den generelle status for HELCOM-kerneindikatorerne PAH, PCB, organiske kloride pesticider og organisk tin er behandlet i afsnit 7.3.3.

Miljøstyrelsens bekendtgørelse 439 af 19/05/2016 /99/ inkluderer et antal grænsekonzentrationer for organiske, forurenende stoffer, der kan betegnes som GES. Dette inkluderer værdier for både årlige gennemsnit og for det maksimalt tilladte, som det er sammenfattet i Tabel 7-14.

Tabel 7-15 Grænseværdier for GES i forholdet mellem vand og metaller /99/.

Gruppe	Kemikalie	Gennemsnitlig årlig koncentration i havvand, µg/l	Maksimal koncentration i havvand, µg/l
PAH	Acenaphthen	0,38	3,8
	Acenaphthylen	0,13	3,6
	Benz[a]anthracen	0,0012	0,018
	Benzo[a]pyren	0,00017	0,027
	Benzo[b]fluoranthen	0,00017	0,017
	Benzo[k]fluoranthen	0,00017	0,017
	Benzo[ghi]perylen	0,00017	0,00082
	Chrysen	0,0014	0,014
	Dibenz[a,h]anthracen	0,00014	0,018
	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0,00017	-
	Fluoranthen	0,0063	0,12
	Fluoren	0,23	21,2
	Naftalen	2	130
	Fenantren	1,3	4,1
Pyren	0,0017	0,023	
Organiske kloride pesticider	DDT	0,025	-
Organisk tin	TBT	0,0002	0,0015

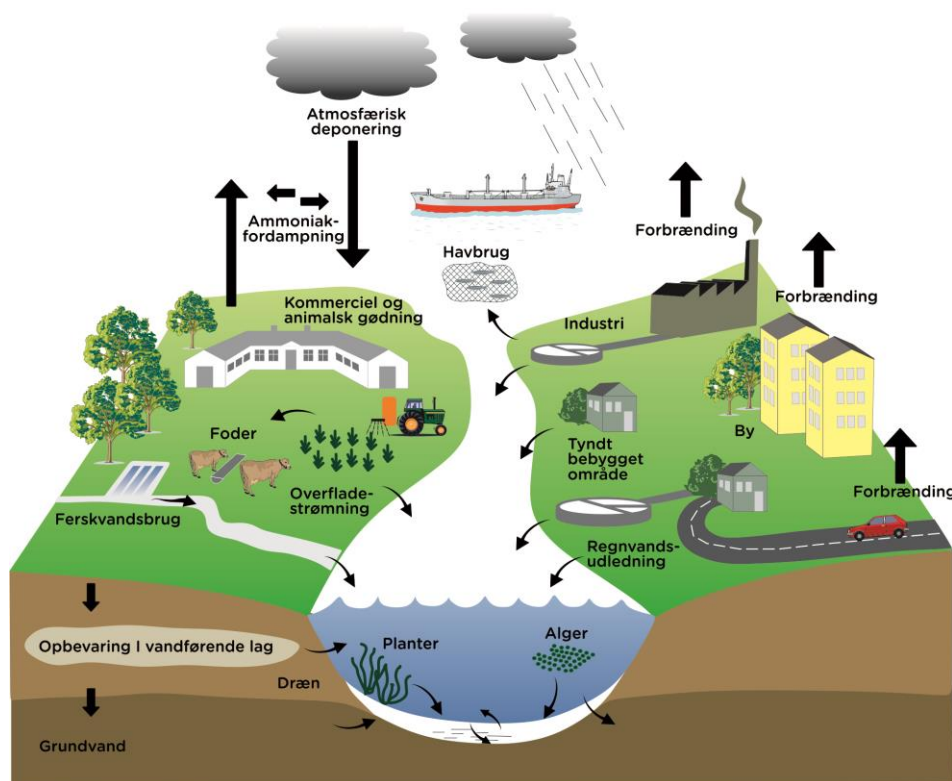
7.5.3 Næringsstoffer

Som diskuteret i 7.3.3.7 kan øget koncentration af næringsstoffer hovedsagelig i relation til kvælstof (N) og fosfor (P) forårsage eutrofiering. Eutrofiering anses som værende en af de største belastninger for økosystemet i Østersøen /104/, og N- og P-konzentrationerne i vandet hører til denne belastnings kerneindikatorer /98/.

7.5.3.1 Kilder til- og tilførsel af næringsstoffer

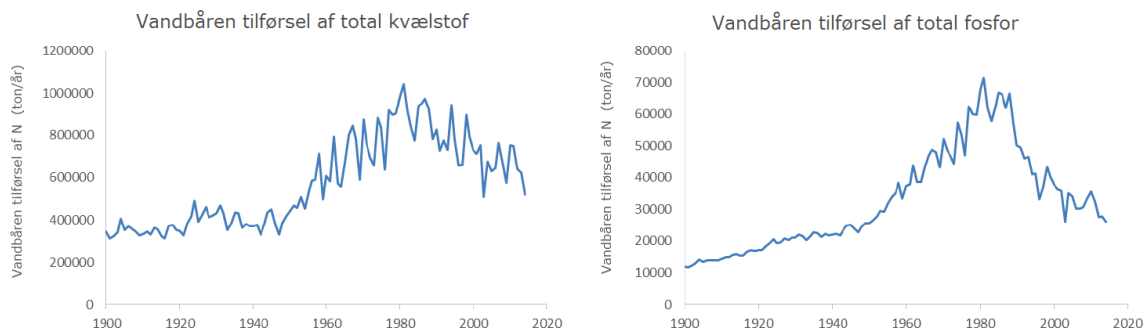
Landbaseret tilførsel af næringsstoffer til Østersøen er både luft - og vandbåret, som illustreret i Figur 7-22. Næringsstoffernes typiske veje til miljøet på land er drøftet i /117/ og sammenfattet nedenfor:

- Direkte atmosfærisk deposition på vandoverfladen. Atmosfæriske emissioner af luftbårne kvælstofforbindelser, som udsendes fra trafik eller ved forbrænding af fossile brændstoffer (varme- og elforsyning) og fra husdyrgødning og dyrehold, osv. En betydelig del af denne belastning stammer fra områder uden for Østersøens afvandingsområde.
- Flodernes tilførsel af næringsstoffer til havet. Floderne transporterer næringsstoffer, der er blevet udledt til eller spildt i overfladevand i Østersøens opland.
- Udvekslingen med Nordsøen sker via transport gennem de danske stræder.
- Punktkilder der udleder direkte til havet. Punktkilder omfatter tilstrømning fra kommuner, industrier og dambrug, der udleder til indre overfladevande og udledninger direkte i Østersøen.
- Diffuse kilder. Disse stammer primært fra landbruget, men omfatter også tab af næringsstoffer fra f.eks. skovbrug og byområder.
- Naturlige baggrundskilder. Disse vedrører hovedsageligt naturlig erosion og lækage fra ikke udnyttede områder og tilsvarende tab af næringsstoffer fra f.eks. landbrug og udnyttede, skovklædte arealer, der ville opstå uanset menneskelige aktiviteter.



Figur 7-22 Typiske kilder af næringsstoffer til havet /118/.

Som vist i Figur 7-23 er den totale N- og P-tilførsel til Østersøen fra vandbårne kilder reduceret siden 1980'erne takket være tiltag indført i de baltiske lande.



Figur 7-23 Midlertidig udvikling af de totale, vandbårne tilførsler af kvælstof og fosfor til Østersøen /104/.

I modsætning til de reducerede N- og P-tilførsler er koncentrationerne fra opløst uorganisk kvælstof (DIN) og opløst uorganisk fosfor (DIP) i de forskellige underliggende bassiner i Østersøen ikke reduceret meget siden 1980'erne, og med ganske få undtagelser befinder kerneindikatorerne DIN, total kvælstof (TN), DIP og total fosfor (TP) alle over GES-målene i alle Østersøens underliggende bassiner /104/.

7.5.3.2 Eutrofiering i danske farvande

Eutrofiering er en tilstand i et akvatiske økosystem hvor høje koncentrationer af næringsstoffer stimulerer væksten af alger, og fører til ubalance i økosystemets funktion. Kvælstof og fosfor er de vigtigste vækst-begrænsende næringsstoffer i Østersøen, og derfor kan en øget tilstrømning af N og P resultere i en stigning i væksten af alger i vandet. Når algerne dør og biomassen synker til bunden, opstår der en nedbrydningsproces, og næringsstofferne som indeholdes i det organiske materiale konverteres til uorganiske salte og gasser. Denne nedbrydning forbruger ilt og kan føre

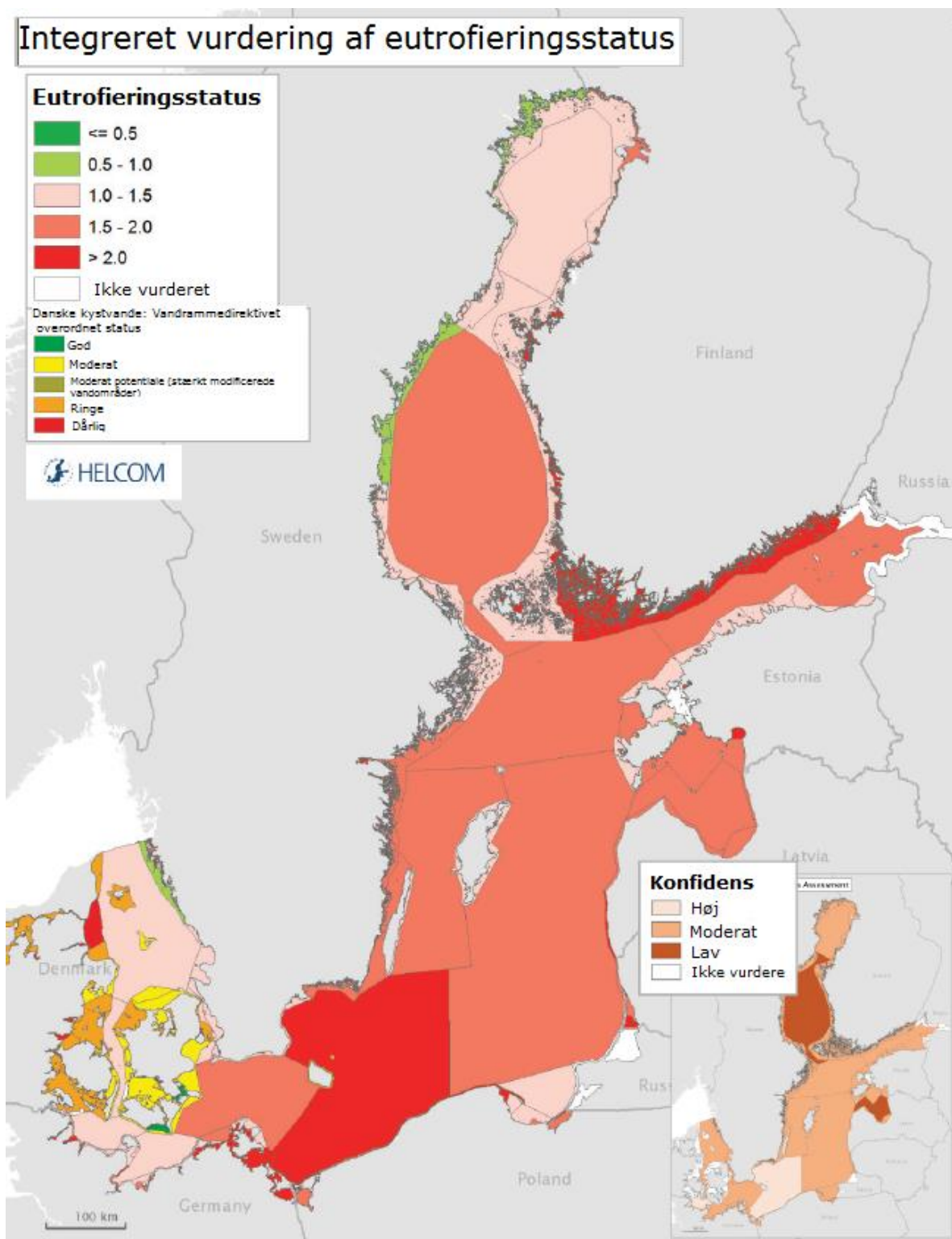
til iltvind. Iltvindsforhold på havbunden kan derefter resultere i tab af vigtige funktioner i økosystemet, som udføres af bentisk fauna, f.eks. biogeokemiske feedback-løkker og biomasseproduktion /119/.

Koncentrationer af DIN og DIP i havvand fra Arkona- og Bornholmsbassinet i årene 2011 til 2015 er oplyste i Tabel 7-16. Tabellen viser også mål-koncentrationerne svarende til GM som aftalt af HELCOM /126//127/.

Tabel 7-16 Koncentrationer (gennemsnitligt fra 2011-2015) og grænseværdier for DIN og DIP.

Bassin	DIN Gennemsnit 2011- 2015. µmol/l	DIN Grænseværdi µmol/l	DIP Gennemsnit 2011- 2015. µmol/l	DIP Grænseværdi µmol/l
Arkona	4,05	2,90	0,61	0,36
Bornholm	9,06	2,50	0,62	0,30

Den generelle eutrofieringstilstand i farvandet omkring Bornholm er blevet vurderet for nyligt baseret på kerneindikatorer for næringsstofniveauer (DIN, TN, DIP, TP), direkte effekter (klorofyl-*a*, Secchis dybder, cyanobakteriel opblomstringsindex), og indirekte effekter (iltgæld og bentisk fauna) /104/. Det blev slået fast, at tilstanden for farvandet vest for Bornholm var "ringe" og tilstanden for farvandet nord, øst, og syd for Bornholm var "dårlig", se Figur 7-24.



Figur 7-24 HELCOM Integreret vurdering af eutrofieringsstatus /104/.

7.5.4 Vandets turbiditet

Vandets turbiditet afhænger af mængden af partikler og opløste stoffer i vandsøjlen. Dette kan omfatte resuspenderede materialer, plankton, humussyrer og andre opløste, farvede stoffer. Vandets turbiditet varierer naturligt grundet flytning og resuspension af havbundssediment forårsaget af bølger og strøm i lavvandede områder. Finkornet sediment (med en diameter $< 0,063$ mm), f.eks. silt og ler, er ofte sammenhængende og har tendens til at flokkulere og danne aggregater i havvand.

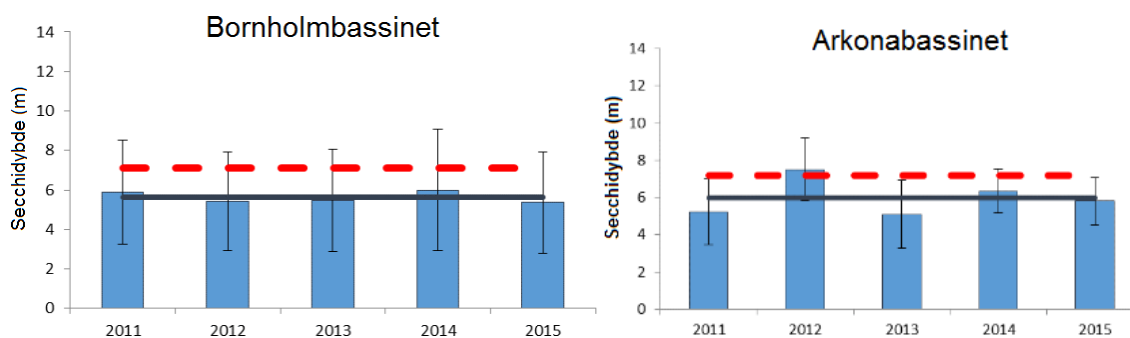
Når sedimenterne atter resuspenderes, føres kornene væk fra havbunden op i vandsøjlen ved turbulent blanding. Den laveste koncentration findes i den øverste del af vandsøjlen og den højeste koncentration i nærheden af havbunden. Generelt forbliver finkornede sedimenter resuspenderede i længere tid og har, på grund af deres lave aflejningshastighed, potentiale til at transporteres over relativt lange afstande, før de aflejres.

Suspenderede stoffer aflejres normalt på havbunden og ophobes på havbunden i særlige ophobningsområder, eventuelt efter at have været midlertidigt aflejret og efterfølgende resuspenderet på lave vandområder. Mens partikler med et højt organisk indhold aflejres på havbunden, kan de danne et meget løst lag af overfladesediment med meget lavt tørstofindhold (et såkaldt "fnug-lag"). Disse overfladesedimenter resuspenderes let på grund af erosion fra regulær påvirkning fra bølger og strøm /124//125/. Resuspension af de mest løse overfladesedimenter kan forekomme selv ved relativt store dybder på grund af bølger under storm. Store bølger har vist sig at være i stand til at flytte sand, grus og endda småsten på op til 20 cm i diameter ved dybder dybere end 20 m /130/.

Ydermere øges turbiditeten om sommeren i hele Østersøen på grund af forøget vækst af fytoplankton 7.7.

Vandets turbiditet i Bornholmsbassinet og Arkonabassinet er blevet forbedret i løbet af de sidste to årtier, og sammenlignet med de fleste andre under-regioner i Østersøen, har det danske farvand et relativt lavt turbiditets-niveau /121/. Som bemærket ovenfor er turbiditet kraftigt knyttet til koncentrationen af suspenderet sediment i vandsøjlen. Koncentrationen af suspenderet sediment i Østersøens salte bundvand er typisk 1-2 mg/l /123/, selvom koncentrationen af suspenderet sediment i perioder med storm er påvist at øges lokalt til 30-40 mg/l /123/.

Secchidybden (et mål for vandets klarhed) anvendes af HELCOM som en kerneindikator for eutrofiering og overvåges regelmæssigt. Den totale Secchidybde er 7,2 m for Arkonabassinet og 7,1 for Bornholmsbassinet /120/. Måleresultaterne for Secchidybden i Bornholms- og Arkonabassinet i årene 2011 to 2015 er vist i Figur 7-25 /128/. Secchidybder blev også målt ved flere stationer omkring Bornholm som en del af overvågningen, der blev udført under NSP, og resultaterne lå i det interval, der anføres i Figur 7-25 /122/.



Figur 7-25. Sommeren (juni-september) Secchi-dybdenes årsgennemsnit i overfladevand fra Bornholms og Arkonas bassiner (blå søjler). Der vises også gennemsnit for årene 2011-2015 (sort streg) og målværdier, som aftalt af HELCOM HOD 39/2012 (rød stiplede linje).

7.5.5 Iltindhold

I den centrale Østersø er de lave iltkoncentrationer et resultat af eutrofiering og en begrænset fornyelse af vandet. Iltforbruget øges i perioden fra slutningen af sommeren til det tidlige efterår, når relativt høje bundvandstemperaturer og tilstedeværelsen af nedbrydeligt organisk stof fremskynder mineraliseringen af organisk materiale. Eutrofiering giver et overskud af organisk materiale til det bentiske miljø, hvilket yderligere øger iltforbruget. Bundvandets iltkoncentration påvirkes

derfor af balancen mellem iltforbruget på havbunden, (som er påvirket af eutrofiering) og forsyningen af ilt fra overfladelaget på grund af den vertikale blanding og/eller laterale transport af ilt-rigt vand. Den vertikale udveksling aftager med dybden og undertrykkes af stratificeringen forårsaget af saltholdigheds- og temperaturgradienten, og iltfornyelse under den fremherskende haloklin er stort set begrænset til uregelmæssige tilstrømninger af ilt-rigt havvand fra Kattegat. Emnerne tilstrømning af havvand og stratificering af vandsøjlen er beskrevet nærmere i afsnit 7.4.2.

I Kattegat, de danske stræder, den vestlige Østersø og kystområderne, er iltsvind et sæsonbestemt fænomen, mens hypoksiske/iltfattige forhold i det dybe vand (dvs. den centrale Østersø) synes at være vedvarende og uafhængige af sæsonmæssige udsving /141/.

Den tiltagende spredning af områder med ringe iltforhold i bundvandet anses som en særlig udfordring for Østersøen, og "iltgælden" hører under HELCOM's liste over kerneindikatorer for den miljømæssige status for Østersøens indre bassiner (herunder Bornholmsbassinet), men ikke for areaerne vest for Bornholm eller for Arkonabassinet. I Bornholmsbassinet var den gennemsnitlige iltgæld 7,10 mg/l i årene 2007 til 2011, hvilket kun er en smule mindre end målet på 6,37 mg/l. Bornholmsbassinet er vurderet til at være under GES hvad iltgældindikatoren eutrofiering angår /129/.

Som det kunne forventes på baggrund af dette, kunne der konstateres aftagende iltkoncentrationer med dybder under haloklinen ved undersøgelsen langs den foreslåede NSP2-rute (se Figur 7-21 som eksempel). Desuden er iltkoncentrationerne i bundvandet målt til at være meget lave ved dybder over ca. 70 m, som det ses i Tabel 7-13.

7.6 Klima og luft

Klimaet og luft i Østersøen er en vigtig faktor, som påvirker miljøet og leveforhold for den tilknyttede fauna og flora samt for mennesker. Derfor anses klima og luftkvalitet som en vigtig receptor. I dette afsnit præsenteres det nuværende og fremtidige klima, samt faktorerne, der påvirker luftkvalitet.

7.6.1 Nuværende klima

Meteorologiske kræfter har, sammen med hydrografiske processer, en stærk indflydelse på de miljømæssige forhold i Østersøen. Disse processer påvirker vandets temperatur og isforhold, regionale floders afstrømning og den atmosfæriske deposition af forurenende stoffer på havoverfladen. Desuden regulerer de udveksling af vand med Nordsøen og mellem underliggende bassiner, samt transport og opblanding af vand inden for de forskellige del-bassiner i Østersøen /111/.

Østersøen er placeret i zonen med tempereret klima, som er kendetegnet ved store sæsonbetonede kontraster. Klimaet er præget af store lufttryk-systemer, især den Nordatlantiske Oscillation i løbet af vinteren, som påvirker den atmosfæriske cirkulation og nedbøren i Østersøen.

Indenfor den danske EØZ strækker den foreslåede NSP2-rute sig nord og vest for Bornholm. Målinger i perioden 1985-2005 ved to stationer på Bornholm har vist en temperaturvariation fra 1,5 °C som gennemsnit for januar til 17,4 °C som gennemsnittet for august. Den gennemsnitlige årlige temperatur er 8,5 °C /131/.

Selv om den gennemsnitlige nedbør generelt er højere over land end over hav, kan nedbøren på Bornholm anses for repræsentativ for betingelserne for den del af rørledningen i den danske EØZ. Målinger i perioden 1985-2005 på tre stationer på Bornholm viste en gennemsnitlig årlige nedbør på 655 mm. Den gennemsnitlige månedlige nedbørsmængde varierede fra minimum på 36 mm i april til maksimum på 76 mm i september /131/.

Østersøen er beliggende i vestenvindens zone, hvor vejrsystemer med lavtryk kommer fra vest eller sydvest og dominerer vejret. Cykloner fra en mere sydlig retning kan forekomme i regionen med jævne mellemrum. Vindene er tæt knyttet til cykloner og tryk-gradienter omkring disse vind-systemer. Vinde af stormstyrke, dvs. mindst 25 m/s, er næsten udelukkende forbundet til cykloner, der dannes vest for Skandinavien og primært opstår fra september til marts. Vindene i området omkring Bornholm er domineret af østlig vind i foråret, selv om vestenvind også er almindelig. I løbet af resten af året, blæser der primært vinde fra vest /131/.

I Østersøen, kan is opstå som hurtig fastis eller drivis. Hurtig fastis er jævn og stationær og kan hænge sammen med øer, holme og rev på lavt vand. Hurtig fastis ses normalt ved vanddybder på op til 15 m /134/. I dybere farvande i det åbne hav, dannes is mere dynamisk, bestående af drivis, der bevæger sig sammen med strøm og vind. På stormfulde dage, kan drivis flyttes 20-30 km. Drivis og deformeret is kan nemt blive pakket med sig selv eller andre forhindringer, som kan resultere i pakis eller større isrygge /134/.

I de områder, hvor NSP2-ruten krydser den danske EØZ, er sandsynligheden for isdannelse 10-25 %, hvilket er relativt lavt sammenlignet med andre dele af Østersøen. I danske farvande, udvides isen kun til den foreslåede rute for NSP2 under strenge vintre, og den maksimale årlige is-tykkelse er mindre end 10 cm i farvandet omkring Bornholm /135/.

7.6.2 Fremtidens klima

Havets årlige, gennemsnitlige overfladetemperatur er steget med op til 1° C pr. årti fra 1990 til 2008. På samme tid er isens årlige maksimale omfang i Østersøen faldet med ca. 20 % i de sidste 100 år, og længden af is-sæsonen er faldet med ca. 18 dage/århundrede i den Botniske Bugt og 41 dage/århundrede i den østlige Finske Bugt /104/. Formålet med dette afsnit er at beskrive, hvordan de forventede globale klimaforandringer kan forventes at påvirke Østersø-regionen i løbet af NSP2's levetid.

En oceanografisk undersøgelse udgivet af det Svenske Meteorologiske og Hydrologiske Institut (SMHI) i 2007 viser, at de gennemsnitlige havoverfladetemperaturer for hele Østersøen kan stige med cirka 2-4 °C ved udgangen af det 21. Århundrede /137/. Isens omfang i havet vil så falde med 50-80 %. Øget tilstrømning af ferskvand og øget gennemsnitlig vindhastighed kan få Østersøen til at nå et nyt niveau med betydeligt lavere saltindhold. I den sydlige Østersø, kan iltkoncentrationerne falde mens fosfor-koncentrationerne kan stige, hvilket resulterer i øget fytoplanktonbiomasse. En rapport udstedt af HELCOM i 2013 bekræfter stort set disse resultater /136/ og konkluderer, at sommerens havoverfladetemperatur forventes at stige med 2-4 °C ved udgangen af dette århundrede, og at der vil komme et drastisk fald i havisdækket i Østersøen. I en nylig rapport fra HELCOM bemærkes det at ændringer i vandoverfladens saltindhold og temperatur vil opstå som følge af klimaforandringer og øget tilførsel af ferskvand. Desuden forventes det, at stigende mængder af kuldioxid i atmosfæren vil skabe forsuring og dermed en dalende pH-værdi på længere sigt /104/.

7.6.3 Luftkvalitet

Luftkvaliteten i Østersøen-regionen påvirkes af en kombination af globale, regionale og lokale emissioner. Industrialiseringen af kysten og de kystnære områder omkring Østersøen har ført til øgede niveauer af luftforurenende stoffer i disse områder, som falder med afstanden til kysten. Skibsfart anses for at være en markant kilde til luftforurening på havet.

Østersøen udgør et af de mest intenst trafikerede farvande i verden og tegner sig for ca. 15 % af verdens fragttransport, se 7.14. Der er stor trafiktæthed i den centrale Østersø og vest for Gotland, som udgør ca. 57.000 fartøjspassager årligt. Tyve procent af denne mængde består af tankskibe med en størrelse på over 150 m.

Forurenende stoffer, som stammer fra forbrænding af brændsel på skibe, kan opdeles i følgende materialegrupper:

- Kuldioxid (CO₂);
- Nitrogenoxider (NO_x), et begreb, der dækker både NO og NO₂;
- Svovloxider (SO_x), især svovldioxid (SO₂);
- Kulilte (CO);
- Partikler (PM);
- Kulbrinter (HC).

CO₂ udsendes på grund af kulstofindholdet i brændstof, hvorimod NO_x udsendes på grund af indholdet af nitrogengas (N₂) i atmosfærisk luft. Mængden af dannet NO_x afhænger af forbrændingsprocessen. Svovl findes naturligt i brændstoffer. Forbrænding giver derfor anledning til emissioner af SO₂ eller SO_x og PM, herunder primære sodpartikler og sekundære uorganiske sulfatpartikler, der dannes som følge af den atmosfæriske iltning af svovldioxid. De resterende stoffer er et resultat af ufuldstændig forbrænding og urenheder i brændstoffet.

CO₂ er en betydelig drivhusgas (GHG), dvs. at udledning af CO₂ bidrager til drivhuseffekten. Størstedelen af de globale emissioner af CO₂ stammer fra afbrænding af fossile brændstoffer som kul, olie, gas og naturgas, der anvendes i kraftværker, boliger, industri og transport. Desuden kan øgede CO₂-koncentrationer i atmosfæren føre til lavere pH-værdi i vandområder, når CO₂ opløses i vand. De øvrige GHG'er såsom metan (CH₄) kvælstofforilte (N₂O) stammer ikke fra brændstofforbrænding.

NO_x er et begreb, der dækker NO og NO₂. NO_x dannes ved forbrænding af brændstof i gas- og dieselmotorer på grund af iltning af kvælstof i forbrændingsluft og i brændstoffet. Emissioner af NO_x bidrager til forurening, der kan forårsage påvirkninger af økosystemer i terrestriske og marine miljøer. Desuden bidrager udledning af NO_x til eutrofiering, hvor høje koncentrationer af næringsstoffer stimulerer væksten og dermed påvirker økosystemernes naturlige tilstand, både i terrestriske og marine miljøer. NO_x-emissioner er lokalt i stand til at bidrage til dannelse af ozon på jordniveau og påvirke menneskesundheden. Det anslås, at omkring 15 % af den menneskeskabte NO_x-udledning skyldes skibsfart /139/.

Svovl findes naturligt i brændstoffer. Det udsendes ved afbrænding af kul og olie i kraftværker og mobile kilder som skibsfart. Fortsat stramning af det tilladte svovlindhold i brændstoffer har gradvist reduceret SO₂-emissioner fra skibe. SO₂ bidrager til forurening og kan påvirke menneskers sundhed og forårsage nedbrydning af bygninger på lokalt plan. Det anslås, at ca. 7 % af menneskeskabte SO₂-udledninger skyldes skibsfart /132/. Østersøen har status som et kontrolområde for svovludledning (SECA), hvilket betyder, at skibe skal bruge brændstoffer med lavt svovlindhold eller have et afsvovlingssystem om bord.

CO er en farveløs, lugtfri gas, der udsendes ved forbrændingsprocesser. På nationalt plan, og især i byområder, stammer størstedelen af CO-emissionerne til luften fra mobile kilder, f.eks. transport. CO kan forårsage skadelige sundhedsmæssige påvirkninger ved at reducere ilttilførslen til kroppens organer (herunder hjertet og hjernen) og væv.

Forbrænding af brændstof giver anledning til emission af partikler, som f.eks. sodpartikler (primære partikler). Imidlertid er de fleste partikler i luftforurening fra forurening 'skabt' som gasser, der transporteres over lange afstande, f.eks. uorganiske sulfatpartikler dannet som følge af atmosfærisk iltning af svovldioxid. Partikler kan transporteres over lange afstande og kan påvirke menneskers sundhed. Partikler håndteres normalt som hhv. PM₁₀ (partikler <10 µm) og PM_{2,5} (partikler <2,5 µm).

HC'er tilhører en større gruppe af kemikalier kendt som flygtige organiske forbindelser (VOC'er). HC'er er forbindelser der udelukkende består af hydrogen og kulstof, mens VOC'er også kan indeholde andre elementer. De skabes ved fordampning eller ufuldstændig forbrænding af kulbrinteholdige brændstoffer. Fordi der findes mange hundrede forskellige forbindelser, udviser HC'er og VOC'er en bred vifte af egenskaber. Nogle, som f.eks. benzen, er kræftfremkaldende; nogle er giftige og andre er uskadelige for sundheden.

Når forurenende stoffer udledes til atmosfæren kan de påvirke både lokalt, regionalt og globalt. Emissioner af de fire væsentligste, forurenende forbindelser CO₂, NO_x, SO_x og PM vises i det følgende.

I 2016 var de totale danske emissioner af CO₂, NO_x, SO_x og PM udledt fra skibsfart (national og international) omkring henholdsvis 2.596.000 t CO₂, 58.687 t NO_x, 1.636 t SO_x, og 1.497 t PM /327/.

Ser man på udledninger fra samtlige skibe, der sejler i Østersøen, udgør de samlede udledninger (2015) 15.900.000 tons CO₂, 342.000 tons NO_x, 10.000 tons SO_x og 10.000 tons PM /140/.

7.7 Plankton

Zoo- og fytoplankton er vigtige bestanddele af fødekæden i Østersøen og anses derfor, selvom de ikke er beskyttede arter, for at være en vigtig receptor.

7.7.1 Fytoplankton

Fytoplankton er en gruppe af mikroskopiske fotosyntetiske organismer (f.eks. kiselalger, dinoflagellater og cyanobakterier). De er den vigtigste kilde til primærproduktionen i Østersøen og danner grundlaget for den marine fødekæde.

7.7.1.1 Fytoplankton i Østersøen

Fytoplankton vokser fotosyntetisk (ved at bruge lys som en energikilde). Væksten er derfor begrænset til groft sagt de øverste 20 m af vandsøjlen, hvor der er tilstrækkeligt lys (den fotiske zone). En central rolle for plankton består i at danne grundlag for produktionen af højere trofiske niveauer (zooplankton, fisk osv.). Fytoplankton spiller også en afgørende rolle i de bio-geo-kemiske kredsløb for mange vigtige, kemiske elementer, f.eks. havets kulstofkredsløb.

Fytoplanktonbestande er meget dynamiske og varierer rumligt som svar på lysforhold, koncentrationer af næringsstoffer, klimaforhold og strømme. Fytoplankton udviser også betydelige cykliske ændringer som reaktion på årstidsvariation i sollys og temperatur. For eksempel er overfladevandet om vinteren rigt på næringsstoffer, men fytoplanktonbiomassen forbliver lav på grund af manglen på lys.

Der forekommer typisk tre årlige opblomstringer i den sydlige del af Østersøen /142//143//145//146//147/:

- Når næringsstofferne og lyset vender tilbage om foråret, øges fytoplanktonens biomasse. Forårets opblomstring består typisk hovedsagelig af kiselalger og/eller dinoflagellater. Når det opløste kvælstof er brugt op, falder algebiomassen i den øverste del af vandsøjlen.
- Om sommeren, dominerer tilbagevendende opblomstringer af cyanobakterier normalt i kystområder og overfladevand /145/. Cyanobakteriers opblomstring afhænger af de tilgængelige mængder af fosfat i overfladevandet og gunstige vejrforhold i løbet af sommeren. Nogle cyanobakterier kan udøve kvælstoffiksering, dvs. at de kan optage kvælstof fra atmosfæren, og danne massive, synlige overfladeopblomstringer af flere ugers varighed i store dele af Østersøen

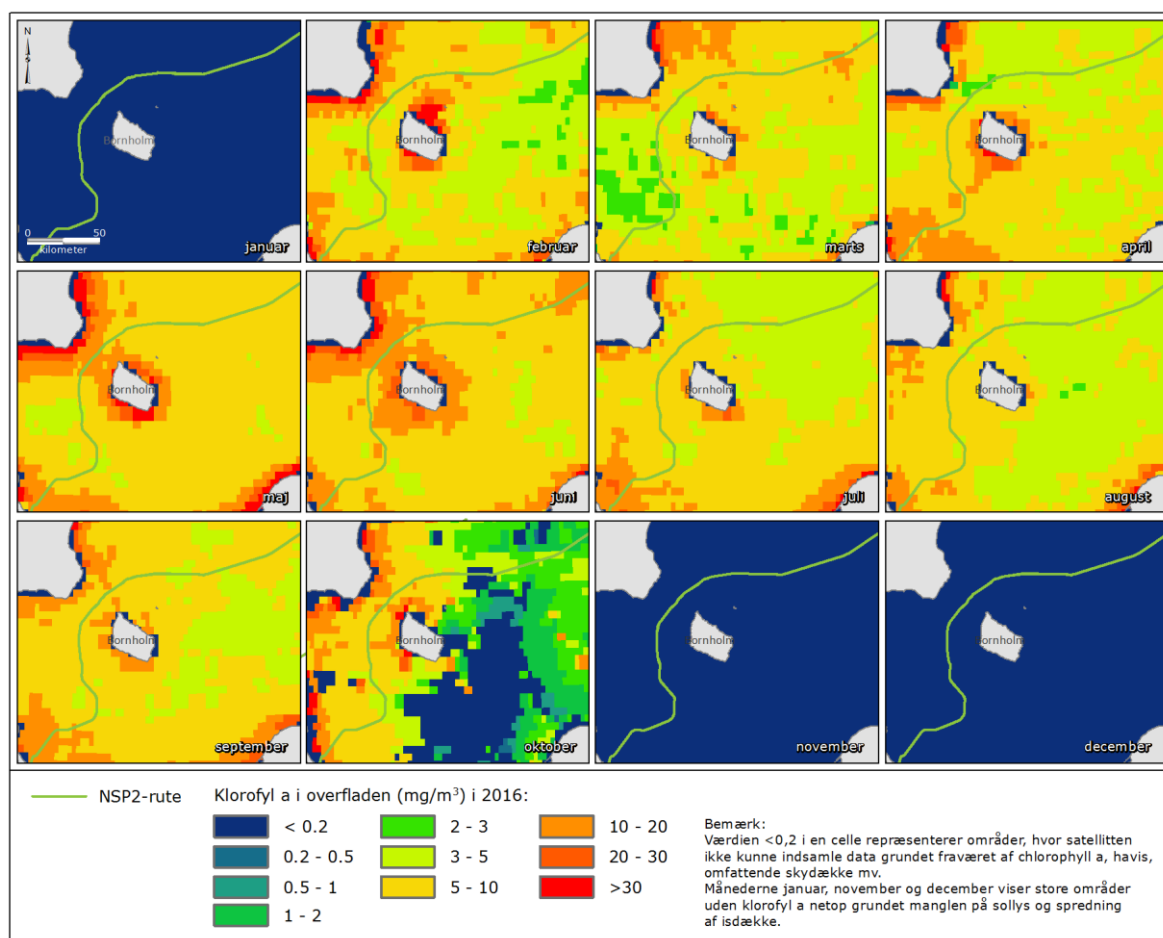
/146/. En af cyanobakterierne, der danner opblomstringer, *Nitzschia spumigena*, kan producere nodularin, et hepatotoksisk toksin, som kan føre til leverskader.

- Om efteråret, når temperaturen falder og vinden tager til, øger vandets opblanding typisk forsyningen af næringsstoffer fra det næringsrige bundvand, hvilket kan føre til en tredje, mindre opblomstring.

7.7.1.2 Fytoplanktonbiomasse i den danske sektion

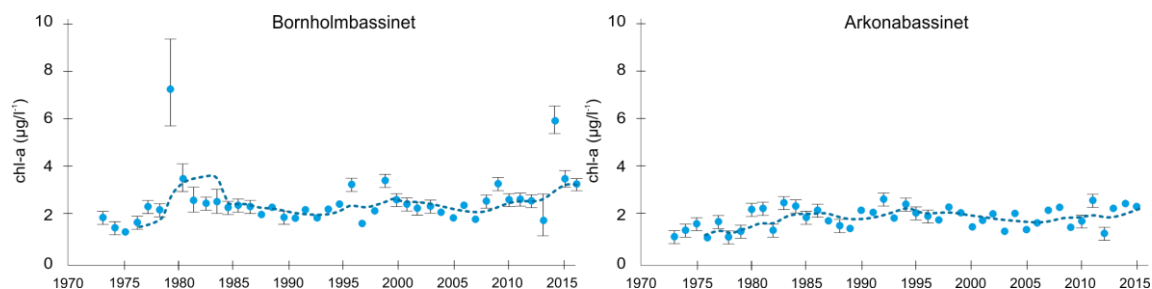
Klorofyl-a er det hyppigst forekommende, fotosyntetiske pigment blandt alle fotosyntetiske organismer. Det kan derfor bruges til at estimere biomassen af fytoplankton. Koncentrationer af klorofyl-a viser betydelig variabilitet fra år til år, hvilket viser variabiliteten i fytoplankton.

Figur 7-26 viser den årlige variation i klorofyl-a-indholdet i overfladevandet i den danske del af Østersøen i 2012 baseret på satellitmålinger /143/.



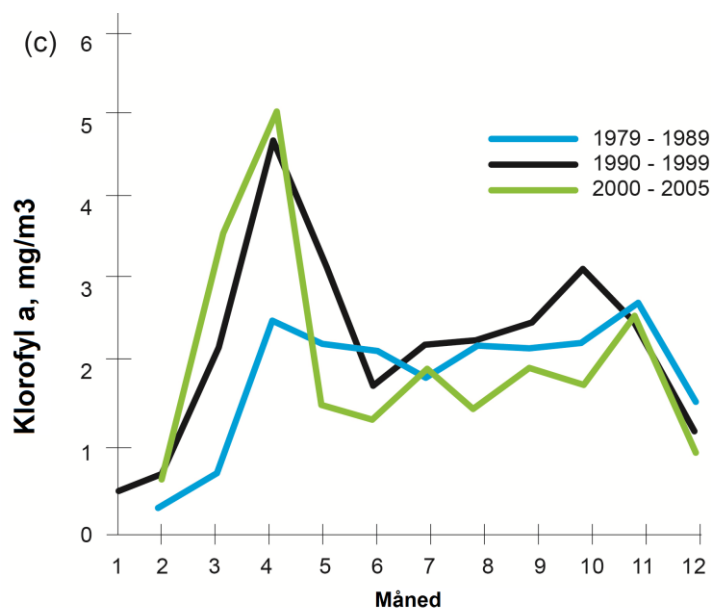
Figur 7-26 Årlig variation i klorofyl-a-indholdet i overfladevandet i den danske del af NSP2, baseret på satellitmålinger fra 2016. /143/.

Langsigtede tendenser i sommerbiomasse fra fytoplankton er vist for Arkonabassinet og Bornholmsbassinet i Figur 7-27.



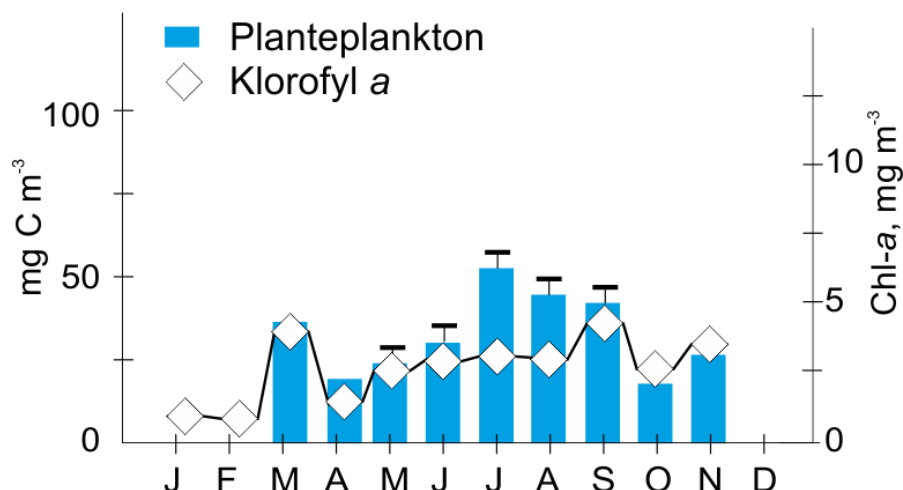
Figur 7-27 Langsigtede tendenser for in situ klorofyl-*a*-indhold om sommeren (jun-sep) i Østersøens bassiner fra 1970-2015. De brudte linjer viser det glidende femårsgennemsnit og fejllinjerne viser standardfejllinjen /144/.

Koncentrationerne af klorofyl-*a*-pigmenter i perioden 1979-1989, 1990-1999 og 2000-2005 i Bornholmsdybet (nord og øst for Bornholm) er vist i Figur 7-28 /143/. Dataserierne fra 1979-1989 viser et mønster med to toppe om foråret og efteråret og en maksimal klorofyl-*a* koncentration på 2,75 mg/m³ (i november). Dataserierne fra 1990-1999 og 2000-2005 er ens, og viser tre toppe om foråret, sommeren og efteråret, med en maksimal klorofyl-*a* koncentration på 5 mg/m³ (i april). Nyere tidsseriedata fra Bornholmbassinet for 2007-2011 /120/ og fra 2010-2016 /148/ viser, at klorofyl-*a*-indholdet var på op til 5 µg/l, hvilket er sammenligneligt med værdierne vist i Figur 7-28 /142/.



Figur 7-28 Sæsonvariation af klorofyl-*a* (mg/m³, pr. måned) for 1979-1989, 1990-1999 og 2000-2005 i havet øst for Bornholm, baseret på målinger i 0-10 m dybde. Figur gentegnet fra /142/.

I Arkonabassinet (vest for Bornholm) er klorofyl-*a*-indholdet blevet målt som en del af et langsigtet overvågningsprogram fra de danske miljømyndigheder /149/. Klorofyl-*a*-indholdet varierer typisk i et mønster som det, der er beskrevet ovenfor med 3 toppe i forår, sommer og efterår med et maksimum på 6 mg/m³ /149/.



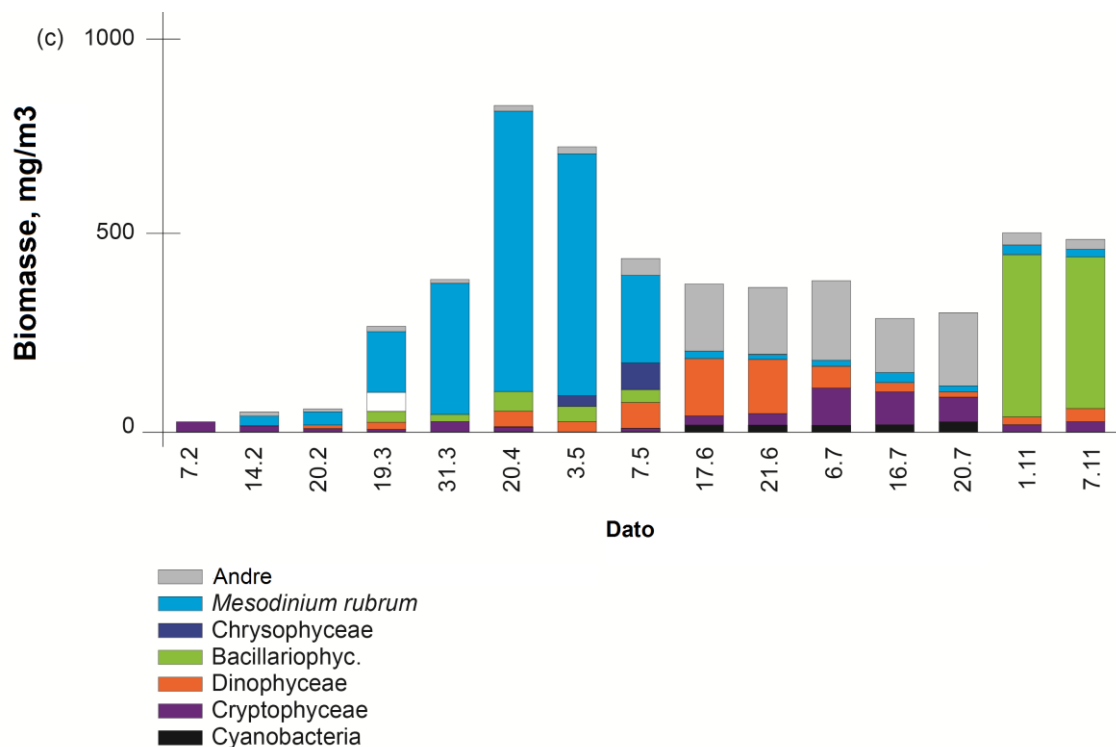
Figur 7-29 Fytoplanktons biomasse (vist som kulstof (C) og klorofyl-a) i overfladelaget ved overvågningsstationerne på åbent hav i Arkonabassinet. Figur gentegnet fra /149/.

Som beskrevet i afsnit 7.5.3 er eutrofiering en tilstand i et akvatisk økosystem, hvor høje koncentrationer af næringsstoffer stimulerer væksten af fytoplankton og fører til ubalance i systemets funktion. HELCOM har præsenteret eutrofieringsstatus for Østersøen 2007-2011 ved at definere GM-niveauet for hvert bassin i Østersøen med et klorofyl-a-gennemsnit for sommer (juni-september). I områderne tæt på den foreslåede NSP2-rute (Arkonabassinet og Bornholmsbassinet) varierer GES-niveauet for klorofyl-a mellem 1,8 µg/l (c. 1,8 mg/m³) /120//144/. Ved de nuværende forhold (med klorofyl-a-indhold som beskrevet ovenfor) er indholdet dermed højere end GES-grænsen.

7.7.1.3 Fytoplanktons sammensætning i den danske sektion

Fytoplankton i Østersøen tilhører hovedsageligt følgende taksonomiske grupper: Cyanobakterier, Cryptophyceae, Dinophyceae (dinoflagellater), Bacillariophyceae (kiselalger), Chrysochyceae og *Mesodinium rubrum* (en protozo, der er i stand til at udføre fotosyntese). Selvom variation fra år til år er høj, ses der en vis konsistens i artssammensætningen /142/.

Sammensætningen af fytoplanktonbiomasse i Bornholms Hav øst for Bornholm (2004-data) opdelt i taksonomiske grupper er vist i Figur 7-30 /142/. Tidligt i februar er biomassen lav og består primært af Chrysochyceae. Senere på måneden begynder *M. rubrum* at udgøre en større del af bestanden. Opblomstringen om foråret (marts-maj) i Bornholms Hav består primært af *M. rubrum*. Der forekommer ingen dominans af forårets typiske opblomstrende grupper i den sydlige Østersø (kiselalger og/eller dinoflagellater) i 2004 /142/. Artssammensætningen i opblomstringen om sommeren varierer og bestod i 2004 af Cryptophyceae (*Plagioselmis prolonga*), cyanobakterier (*Aphanotece* sp.), dinoflagellater, m.fl. (*Phacus* sp.). Efterårets opblomstring i 2004 var domineret af kiselalger (*Coscinodiscus granii*) /142/.



Figur 7-30 Sæsonvariation i fytoplanktonbiomasse i Bornholms Hav, øst for Bornholm, i 2004, opdelt i de vigtigste taksonomiske grupper. Figur gentegnet fra /142/.

I Arkonabassinet vest for Bornholm kan der ses et lignende mønster med tre opblomstringer og en nogenlunde lignende artssammensætning /142/. I 2004 bestod forårsopblomstringen af kiselalger (*Skeletonoma costatum*) og *M. rubrum* /142/. Artssammensætningen i opblomstringen om sommeren (juni-juli) varierer og bestod i 2004 af cyanobakterier (*Aphanizomenon* sp.), Cryptophyceae (*Plagioselmis prolunga*), kiselalger, dinoflagellater og andre (*Phacus* sp.). Efterårets opblomstring i 2004 var domineret af kiselalger (*Coscinodiscus granii*) /142/.

7.7.1.4 Status på biodiversiteten

I 2017 udgav HELCOM en integreret vurdering af status for biodiversiteten i den pelagiske habitat, baseret på H kerneindikatorerne "cyanobakteriel opblomstringsindex" og "klorofyl-*a*" /104/. Undersøgelsen viste, at den integrerede status på biodiversitet for pelagiske habitater er "ikke god".

7.7.1.5 Bevaringsstatus

Den danske rødliste /150/, HELCOM's rødliste /151/ og EU's habitatdirektiv inkluderer ikke fytoplankton.

7.7.2 Zooplankton

Zooplankton spiller en vigtig rolle som fødekilde for fisk. Forskellige taksonomiske grupper (taxa) af zooplankton har ofte forskellig værdi som bytte på grund af taxa-specifikke variationer i størrelse, tæthed, undvigelsesreaktion og biokemisk sammensætning /152/.

7.7.2.1 Zooplankton i Østersøen

Zooplanktons miljø i Østersøen består af ferskvand, brakvand og marine arter, som er fordelt vertikalt og horisontalt afhængigt af deres økofysiologiske tolerancer og tilgængelighed af næringsmæssige ressourcer /145//153/.

Østersøens zooplankton domineres generelt af calanoide vandlopper og dafnier. Thermokliner og halokliner i Østersøen begrænser den vertikale fordeling af zooplankton-taxa, hvilket resulterer i karakteristiske vertikale samlingsmønstre i forskellige lag af vandsøjlen. I Østersøen findes der

hjuldyr som *Keratella quadrata* og vandlopper, f.eks. brakvandsarten *Eurytemora hirundoides*, samt arter fra lavvandede, kystnære farvande, f.eks. *Acartia* spp. Lejlighedsvis ses arter af krebsdyr fra Nordsøen, f.eks. *Paracalanus parvus* samt *Oithona similis*, hovedsagelig under haloklinen i den sydlige del af Østersøen. Dafnier, f.eks. *Evadne nordmanni*, kan også udgøre en betydelig del af zooplankton samfundet /154//155/. Indenfor meso- og makrozooplankton er vandlopperne *Pseudocalanus* spp., *Temora longicornis*, *Acartia* spp. og dafnien *Evadne nordmanni* de vigtigste taxa i den åbne Østersøes biomasse og produktion /145/.

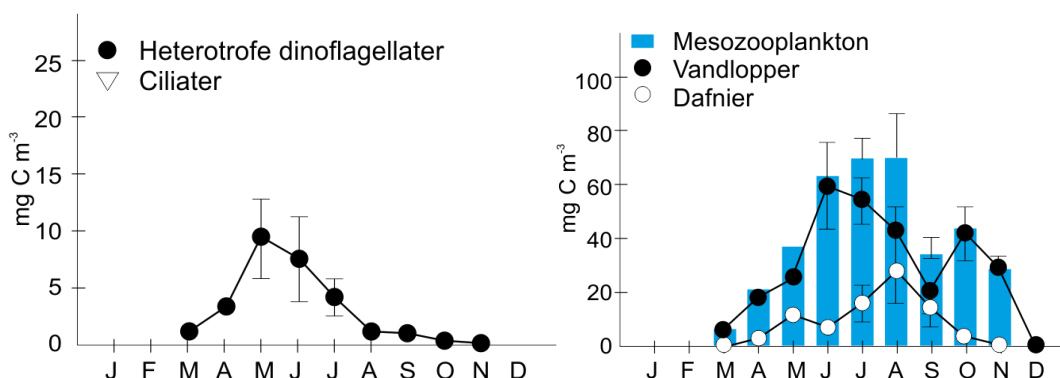
Artsspecifikke præferencer resulterer ofte i ændringer, der både varierer fra sæson til sæson og fra år til år i vertikal tæthed, som, i kombination med dybdespecifikke havstrømme, også fører til horisontale forskelle i rumlig udbredelse.

Variation i zooplankton-bestande er velkendte og relateres til det fysiske miljø, f.eks. ændringer i saltholdighed og temperatur samt strukturen i fødekæden, dvs. tilgængeligheden af føde, primært mikroalger og mikrozooplankton /145//153/. Tendenser i den årlige zooplankton biomasse i den centrale Østersø mellem 1979 og 2005 blev analyseret statistisk ved det Finske Institut for Havundersøgelser (FIMR). Generelt, fandt man ingen væsentlige, langsigtede tendenser i den samlede biomasseudvikling af zooplankton i denne periode /141/.

7.7.2.2 Zooplankton i den danske sektion

I Bornholmsbassinet er den mest almindelige zooplankton dafnier, vandlopper og hjuldyr. Et studie fra 2002-2003 viser, at hver af de fem taxa (*Bosmina coregoni maritima*, *Acartia* spp., *Pseudocalanus* spp., *Temora longicornis* og *Synchaeta* spp.) bidrog med >10 % til sammensætningen af zooplanktonbestanden /154/.

I Arkonabassinet er lang tids overvågningsdata blevet analyseret for protozooplankton- (ciliater og heterotrofiske dinoflagellater) og mesozooplanktonbiomasse (f.eks. vandlopper, herunder nauplii) /149/. Det årlige mønster i biomasse fra protozooplankton og mesozooplankton er vist i Figur 7-31. Generelt set er biomasse fra protozooplankton begyndt at gå tilbage om foråret med en maksimal biomasse om sommeren mens biomasse fra protozooplankton gik tilbage som følge af græsning. Den højeste biomasse fra mesozooplankton blev observeret i juni-august og mesozooplanktonsamfundet var domineret af vandlopper /149/.



Figur 7-31 Protozooplanktons biomasse og mesozooplankton i overfladelaget ved stationerne på åbent hav i Arkonabassinet. Figur gentegnet fra /149/.

7.7.2.3 Status på biodiversiteten

HELCOM har i 2017 udformet en integreret vurdering af biodiversitetsstatus for pelagiske habitater ved brug af kerneindikatoren "zooplankton-middelstørrelse og total bestand", men denne undersøgelse dækker ikke Arkonabassinet og Bornholmsbassinet /104/.

7.7.2.4 Bevaringsstatus

Den danske rødliste /150/, HELCOM's rødliste /151/ og EU's habitatdirektiv inkluderer ikke zooplankton.

7.8 Bentisk flora og fauna

Zoobenthos (bentisk fauna) og fytobenthos (bentisk flora) er vigtige bestanddele af den marine fødekæde samt Østersøens økosystem, og spiller ofte rollen som opbyggere af levesteder. Derfor anses de, selvom ingen arter, der er opført som næsten truede, truede eller sårbare på HELCOM's rødliste, forekommer langs den foreslåede NSP2-rute, som en vigtig receptor.

7.8.1 Bentisk flora

7.8.1.1 Bentisk flora i Østersøen

Den bentiske flora i Østersøen omfatter artsrige havgræstæpper samt makroalger i områder tættere på havoverfladen.

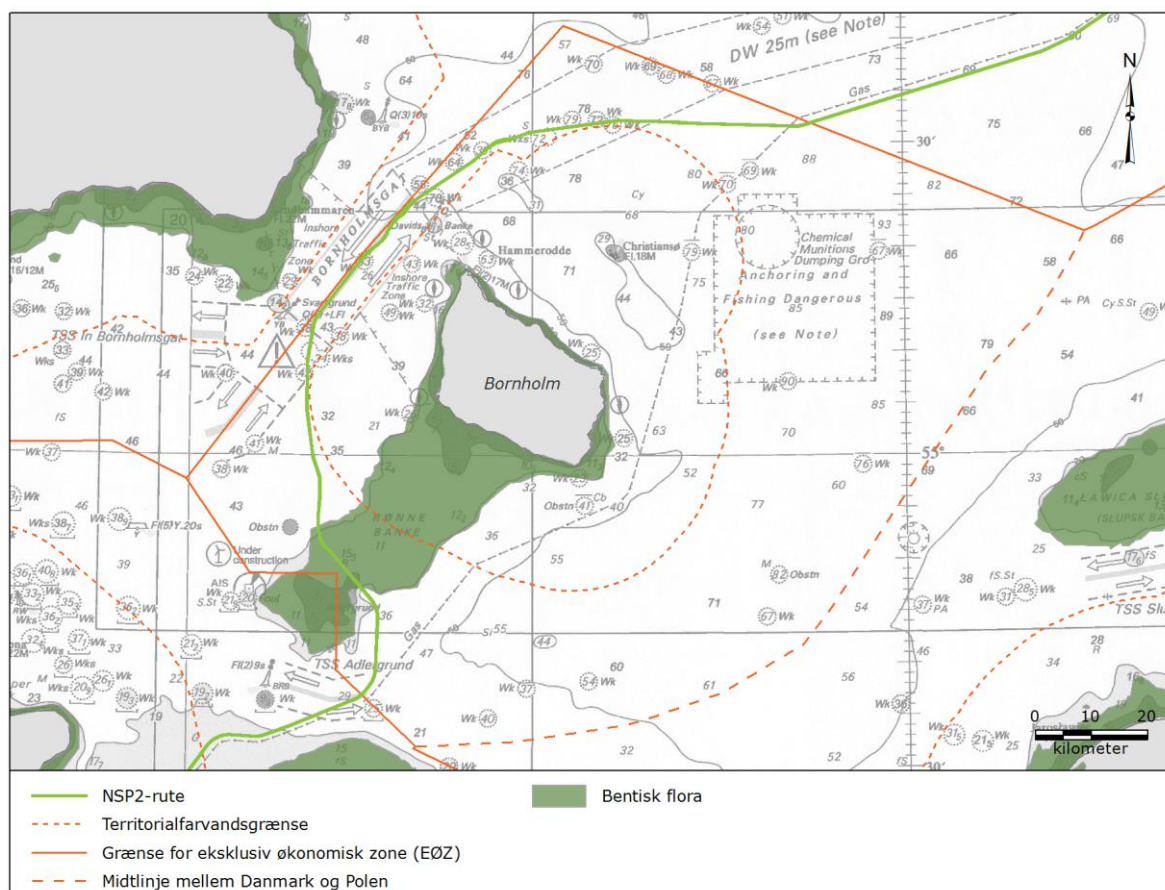
Bentisk flora er hovedsageligt afhængig af tilgængeligheden af lys på havbunden. Den fotiske zone, defineret som den dybde, hvor 1 % af overfladens irradians er tilbage, strækker sig typisk ned til en maksimal dybde på 20 m i Østersøen. På dybder over 20 m hindrer fraværet af lys fytobenthos' vækst på havbunden, og der er derfor ingen bentisk flora /145/.

På steder, hvor lys muliggør, at bentisk flora kan gro, har et antal andre faktorer indflydelse på biomasse og sammensætning, f.eks. substrattype, saltholdighed og iltkoncentrationer /145/. Den marine flora i Østersøen omfatter hovedsageligt makroalger og nogle få havgræs- og kildemosarter. Saltholdigheden har indvirkning på antallet af arterne, og mængden af marine makroalger falder med den dalende saltholdighed fra sydvest mod nordøst i Østersøen.

Hårde substrater såsom sten domineres typisk af brun-, grøn- og rødalger, mens havgræs kan bo på lavvandede, sandede bunde.

7.8.1.2 Bentisk flora i den danske sektor

Den fotiske zone er vist i Figur 7-32. Det ses at potentialet for bentisk flora i det danske farvand findes tæt på kysten rundt om Bornholm og på Rønne Banke sydvest for Bornholm.



Figur 7-32 Kortet viser den fotiske zone og dermed potentialet for bentisk flora.

Flora på hård bund består hovedsageligt af makroalger: typisk grøn-, brun- og rødalger. Grøn- og brunalger har den største bestandstæthed på lavt vand, brunalger (f.eks. *Fucus* spp. *Laminaria* spp.) findes på både lavere og dybere vand og rødalger (f.eks. *Furcellaria*, *Ceramium*) findes på dybt vand. Algesamfund på blødt havbund og lav vanddybde domineres ofte af karplanter eller kildemos (charofytter). Karplanter findes stort set ikke på dybder over 6-8 m. Typiske arter er bændeltang (f.eks. *Zostera marina*) og vanddaks (f.eks. *Potamogeton* spp.).

7.8.1.3 Bentisk flora langs den danske NSP2-rute

Der er blevet udført en ROV-undersøgelse i Natura 2000-områderne "Adler Grund og Rønne Banke" (se afsnit 7.1.5). Resultatet viste begrænset forekomst af makroalger (dækning på 0-10 % på klipper). Makroalgerne, der blev fundet, var hovedsageligt rødalger af buskede arter og den skorpede art *Hildenbrandia* sp. Det begrænsede antal arter på rene hang sammen med den relativt store dybde (minimumsdybden i undersøgelseskorridoren var 12-14 m) og dernæst lysafhængigheden hos de fleste makroalger /443/.

7.8.1.4 Biodiversitet

I 2017 udformede HELCOM den integrerede biodiversitetsstatus for den bentske flora, men denne undersøgte dækkede ikke Arkonabassinet og Bornholmsbassinet /104/.

7.8.1.5 Bevaringsstatus

Den danske rødliste /150/ inkluderer ikke bentisk havflora.

HELCOM's rødliste for Østersøen /151/ inkluderer syv arter bentisk flora, som er listede som truede (kritisk truet, truet eller sårbar). Tre arter er blevet placeret i kategorien *truet*: en charofyt, *Lamprothamium papulosum*, og to karplanter, *Persicaria foliosa* og *Hippuris tetraphylla*. Fire arter er blevet

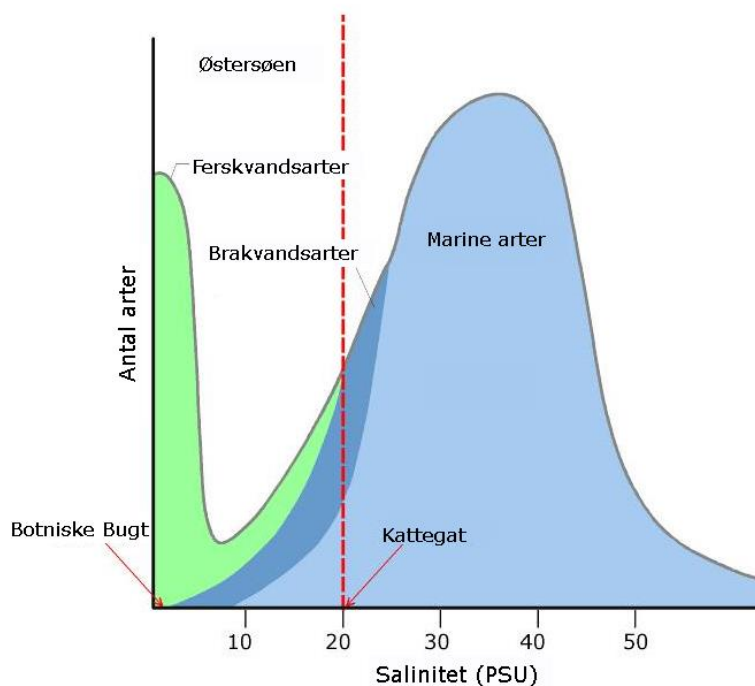
placeret i kategorien *sårbar*: charofyterne *Chara braunii* og *Nitella hyalina* og karplanterne *Alisma wahlenbergii* og *Zostera noltii*. Fire arter er blevet placeret i kategorien *næsten truet*: de to charofytter *Chara horrida* og *Nitellopsis obtusa* samt de to karplanter *Crassula aquatica* og *Potamogeton friesii*. Alle truede og næsten truede arter er karakteristiske for blødbundede, afskærmede omgivelser. Ingen af de identificerede arter langs den foreslåede NSP2-rute er opført som næsten truet, truet eller sårbar på HELCOM's rødliste.

7.8.2 Bentisk fauna

7.8.2.1 Bentisk fauna i Østersøen

Den bentiske fauna på den åbne Østersø er primært påvirket af saltholdighed og ilttilførsel.

Saltholdighed (se afsnittene 7.4 og 7.5) har en indvirkning på den bentiske faunas biodiversitet /156/. Som vist i Figur 7-33 falder artsrigdommen i Østersøens åbne havområder fra over 1.600 marine, bentiske arter i det åbne Skagerrak til omkring 500 i den vestlige del af Østersøen (vest for Bornholm), ca. 80 i de vestlige regioner (øst for Bornholm) og færre end 20 i de østlige regioner af den Finske Bugt. Artsrigdommen af marine arter såsom børsteorme, bløddyr og pighuder reduceres dramatisk fra vest mod øst /141/. Omvendt stiger mangfoldigheden af bentiske ferskvandsarter mod den indre del af Den Finske og Botniske Bugt /141//156/. Den geografiske tendens inden for antal arter i Østersøen er stort set sand for de åbne og dybere farvande i Østersøen. Tendensen er imidlertid mindre udpræget tættere på kysten og på lavt vand, disse områder udviser et konstant højt antal arter grundet habitatkompleksitet og forskellige substrater /141/.



Figur 7-33 Antal (arbitrær skala) af arter i havvand, brakvand og ferskvand korreleret med saltholdighed. Saltholdighedens interval i Østersøen er angivet som den gennemsnitlige saltholdighed i overfladevandet mellem Den Botniske Bugt og Kattegat. PSU står for praktisk enhed for saltholdighed (practical salinity unit).

Iltforholdene er kritiske for den bentiske fauna, og bentiske habitater i den centrale Østersø er overordnet set meget påvirkede af de fremherskende lave iltkoncentrationer (se afsnittene 7.4 og 7.5). Selv lejlighedsvis iltvind vil hæmme det sædvanlige formeringsmønster og forhindre udvik-

lingen af et modent bentisk samfund. Stadigt tilbagevendende, lave iltkoncentrationer fører til formindsket bentisk biodiversitet og til opportunistiske arters dominans. Tolerance over for lave iltkoncentrationer er i almindelighed artsspecifik men afhænger også af hastigheden hvormed iltsvindet opstår, varigheden af lave iltkoncentrationer og temperaturen /157/. Mobile arter vil udvise adfærdsmæssig reaktion ved iltkoncentrationer under 4 mg O₂/l, mens koncentrationer under 2 mg O₂/l, er kritiske for organismer og typisk vil resultere i et antal organismers død. Reaktionen er i høj grad artsspecifik, og nogle arter kan overleve komplet anoxi i både uger og måneder. Udviklingen af permanent anoxiske forhold og udledningen af giftig svovlbrinte vil have direkte indvirkning på bentisk faunas overlevelse.

I de dybe bassier er koncentration af opløst ilt i bundvandet den mest kritiske faktor, der påvirker artsrigdom og tilstedeværelse/fravær af/manglen på bentisk blødbundsfauna langs den foreslåede NSP2-rute /145//156/. HELCOM og Det Internationale Havundersøgelsesråd (ICES) har rapporteret, at i alt cirka en tredjedel af havbunden i Østersøen er uden bentisk fauna /158/.

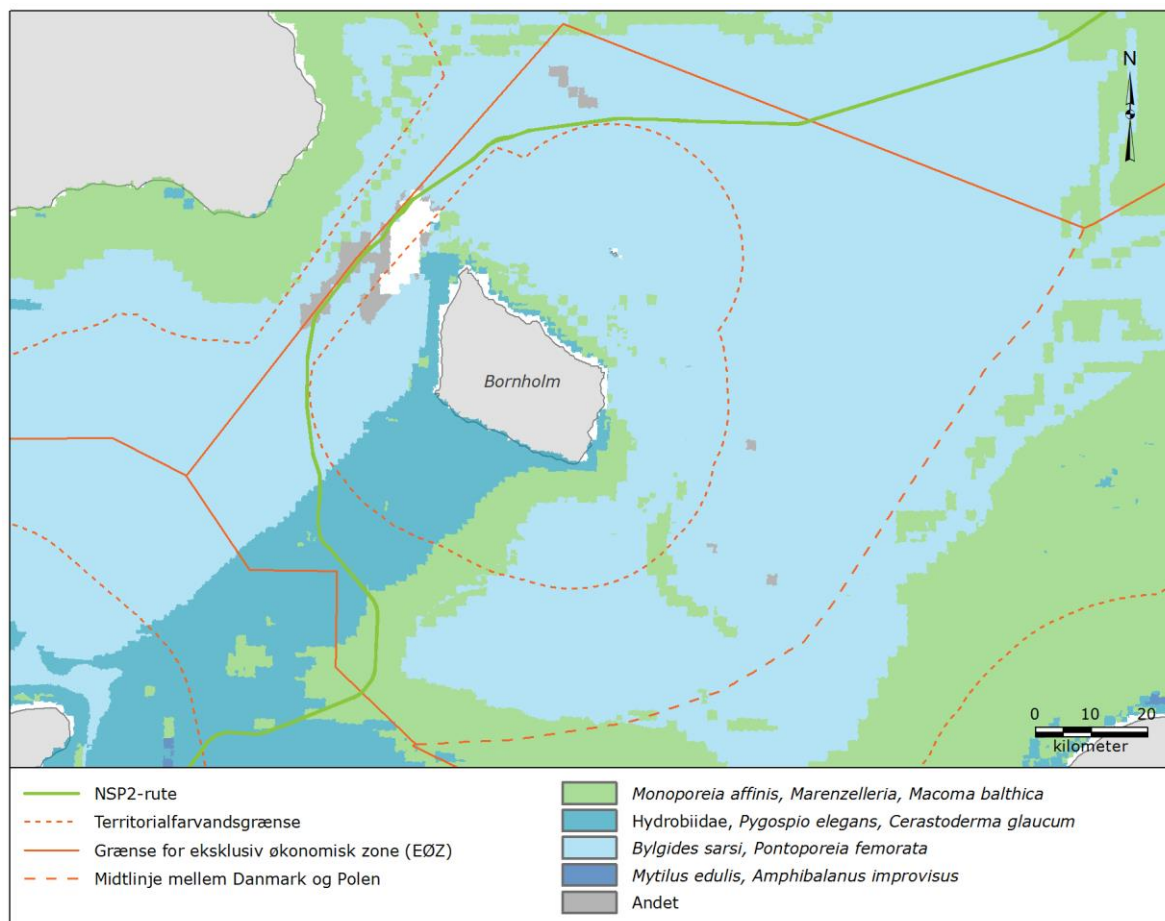
Sammensætningen af den bentiske fauna og en rig tilstedeværelse af arter er afhængig af et antal andre faktorer, herunder lys, havbundsforhold, vandbevægelse samt vandkvalitet, tilførsel af føde, trofisk konkurrence med invasive arter, etc.

Generelt tilhører de bentiske bestande i Østersøen den såkaldte Macoma-bestand og er kendetegnet ved den toskallede *Macoma balthica* og et par andre arter, f.eks. den almindelige blåmusling *Mytilus edulis*. Det lille, amfipode krebsdyr hvid østersøtangloppe *Pontoporeia (Monoporeia) affinis*, der lever i brakvand, de isopode krebsdyr *Saduria entomon* og de invasive havbørsteorme *Marenzelleria* er ligeledes karakteristiske arter i Østersøen. De bentiske bestande i den centrale Østersøes åbne vande er imidlertid ofte karakteriserede af tangloppen *Pontoporeia femorata* og skælgryggen *Bylgides sarsi* /156/. De ovenfor nævnte tre krebsdyr anses alle som istidslevn i Østersøen.

7.8.2.2 Bentisk fauna i den danske sektor

De bentiske faunabestande i den danske sektion er vist i Figur 7-34 I EØZ'ens dybere vand nord og øst for Bornholm er den bentiske fauna karakteriseret af tangloppen *Pontoporeia femorata* og skælgryggen *Bylgides sarsi* samt andre bestande /156/ Sydvest for Bornholm, i retningen af Rønne Banke, er de bentiske fauna karakteriserede af hydrobiidae, mens de bentiske bestande øst for Rønne Banke er karakteriserede af muslingen *Macoma balthica*, det lille krebsdyr *Pontoporeia (Monoporeia) affinis* og havbørsteormen *Marenzelleria* /156/.

I de bentiske områder øst for Bornholm leder de gentagne, lave iltkoncentrationer i de dybere havområder til en bentisk bestand, der er domineret af opportunistiske arter, som f.eks. havbørsteormen *Bylgides sarsi*.



Figur 7-34 Regional udbredelse af bentisk fauna /156/.

7.8.2.3 Bentisk fauna langs den danske NSP2-rute

I 2017 blev havbundsprøver indsamlet ved jævnlige intervaller langs den foreslåede NSP2-rute til efterfølgende analyse af bentisk fauna i prøverne. Ud over prøvetagning af sediment blev dybde, temperatur, saltholdighed og iltkoncentrationer i vandsøjlen målt ved alle stationer (se afsnit 7.1).

Generelt viste havbundsundersøgelsen fra 2017 store variationer i miljømæssige og fysiske parametre samt i antal, rigdom og biomasse for infauna-arter i den danske EØZ. Infaunaen var overordnet set sparsom udbredt.

Antallet af arter fundet ved hver infaunastation langs den foreslåede NSP2-rute varierede fra 0 til 22 arter pr. station. Overordnet set blev det største antal arter pr. station fundet på det lavvandede Rønne Banke-område sydvest for Bornholm, mens det laveste antal arter pr. station generelt set blev fundet ved stationerne ved den dybere, nordlige del af ruten.

De forefundne, dominerende arter (baseret på rigdom) var blåmusling (*Mytilus edulis*), havbørsteormen *Pygospio elegans*, havbørsteormen *Scoloplos armiger*, ledorme (Oligochæter), stor dyndsnegl (*Peringia ulvae*), astartemusling (*Astarte borealis*), børsteormen *Marenzelleria*, østersømusling (*Limecola balthica*), ledormen *Tubificoides benedii* og havbørsteormen *Hediste diversicolor*.

Den højest akkumulerede biomasse blev observeret for blåmusling, og den var til stede i 73 % af alle replikationer. Den højeste akkumulerede biomasse blev generelt fundet for muslinger, herunder blåmusling, astartemusling (*Astarte borealis*) og østersømusling (*Limecola balthica*).

Stationerne med den højeste artsrigdom og -diversitet befandt sig hovedsageligt i områder med en høj variation i sedimentsammensætningen. Statistiske korrelationsanalyser mellem artsantal og fysiske karakteristika for stationens sediment og vand afslørede, at ilttilgængelighed, saltholdighed, silt/ler-fraktioner og dybe var vigtige, interkorrelationsvariabler, der har påvirkning på infauna-bestande langs prøvens søjle. Den bedste, afstandsbaseerede, lineære model indeholdende syv variabler påviste 67 % af den samlede variation i infauna-sammensætningen. Saltholdighed og silt/ler-fraktionen havde den største påvirkning på den samlede variation i infauna-sammensætningen.

Yderligere resultater kan findes i undersøgelsesrapporten om bentisk fauna /159/.

7.8.2.4 Biodiversitet

I 2017 udformede HELCOM integreret vurdering af biodiversitet hos bentiske habitater ved hjælp af kerneindikatoren "blødbundet makrofauna-bestandes tilstand", men denne undersøgelse dækkede ikke Arkonabassinet eller Bornholmsbassinet /104/.

Eutrofieringsindikatoren "iltgæld" er relevant for den bentiske fauna, og denne er konkluderet værende "ikke god" i Bornholmsbassinet /104/.

Procenttallet for ødelagt bentisk habitat er undersøgt af HELCOM. Det ødelagte område er udregnet på baggrund af rumlige informationer for udbredelsen af menneskelige aktiviteter relaterede til ødelæggelserne. I Arkonabassinet og Bornholmsbassinet udgør det ødelagte område 80-100 % /104/.

7.8.2.5 Bevaringsstatus

Den danske rødliste /150/ inkluderer ikke bentisk havfauna.

HELCOM's rødlistevurdering for Østersøen giver information om de bentiske arters tilstand. Rødlisten inkluderer 19 makrofauna-arter, som er kategoriserede som truede (threatened). Én art, tangloppen *Haploops tenuis*, er kategoriseret som svært truet (endangered/EN) og 18 arter er kategoriserede som sårbare (vulnerable/VU). Hovedparten af disse findes i Kattegat eller i den vestligste del af Østersøen, nogle af dem ved grænsen af deres udbredelsesområde med hensyn til saltholdighed /151/. Ingen af de identificerede bentiske arter langs den foreslåede NSP2-rute er opført som næsten truet, truet eller sårbar på HELCOM's rødliste. Arter fra HELCOM's rødliste, der blev observeret i undersøgelsen tæller blandt andet de to tanglopper *Monoporeia affinis* (et istidslevn i Østersøen) og *Pontoporeia femorata*, som begge er opført som ikke-truede.

En HELCOM-undersøgelse af truede dyr i Østersøen er også blevet udført vedrørende karakteristiske leveområder for arter, såkaldte biotoper, og biotopkomplekser. Rødlisten inkluderer 17 biotoper, der anses som truede, og en af disse er kritisk truet /160/. Ingen af de identificerede bentiske habitater langs den foreslåede NSP2-rute er opført som næsten truet, truet eller sårbar på HELCOM's rødliste.

Ti biotopkomplekser, der er fundet i HELCOM's HUB /160/ er også opført i EU's habitatdirektiv. En beskrivelse af habitat-typerne som del af Natura 2000 findes i afsnit 10.

7.9 Fisk

Fisk er en vigtig del af den marine fødekæde og økosystemet i Østersøen. De er også en værdifuld del af den danske økonomi (kommercielt fiskeri og værdi af fisk er beskrevet i afsnit 7.15). I betragtning af dette, kombineret med at flere fiskearter til stede langs den foreslåede NSP2-rute har beskyttelsesstatus i henhold til national/international lovgivning, anses fisk som en vigtig receptor.

7.9.1 Fiskearter i Østersøen

Fisk er en kilde til menneskelig føde og er også bytte for havpattedyr og havfugle. Fiskene spiser selv bentiske arter, zooplankton og mindre fisk, og de er derfor et forbindelsesled mellem forskellige arter af fødenettet. Når de vandrer, spiller de desuden en økologisk rolle ved at forbinde forskellige havområder /104//162/.

Fisk omfatter både benfisk, en forskelligartet gruppe af fisk, der har skeletter, der primært er sat sammen med knoglevæv, og bruskfisk, som har et skelet bestående af brusk (f.eks. hajer).

Udbredelsen af fiskearter afhænger hovedsageligt af saltholdigheden, og den centrale Østersø domineres af havfiskearter, mens der ses ferskvandsarter ved kystområder og i de indre dele af Østersøen. Desuden varierer sammensætningen af fiskebestande mellem forskellige regioner af Østersøen afhængigt af forskellige habitatkarakteristika såvel som forskelle i saltholdighed, vandtemperatur, iltindhold og næringsstoffer. Fiskebestandene i Østersøen er også påvirkede af fiskeri, eutrofiering, iltsvind, høje niveauer af farlige stoffer samt naturlige faktorer såsom kolde vintre eller varierende saltholdighed /104//162//163/.

Fiskesamfund, især i Østersøens kystområder, har forandret sig drastisk i den sidste del af det 20. århundrede som følge af såvel menneskeskabte aktiviteter som naturlige faktorer /104//161//162//163/. Fisk udsættes for mange menneskeskabte påvirkninger, som det er beskrevet ovenfor, f.eks. øget næringsstofbelastning (eutrofiering), tungmetalfurening, organiske forurenende stoffer og hormonlignende stoffer, ødelæggelse af rekrutteringshabitater, indførsel af ikke-hjemmehørende arter (NIS) og øget fiskeri. Klimatisk betingede ændringer i saltholdighed, temperatur og iltindhold i vandet kan også påvirke tilgang og vækst. Hydrofysisk-klimatiske variabilitet (dvs. lav forekomst af indstrømningen af salt- og iltholdigt vand fra Nordsøen og stigende temperaturer) i kombination med omfattende fiskeri gennem de seneste 10-15 år har medført en ændring i fiskesamfundet fra torsk til sildefisk (sild, brisling) /161/. Dette skift kan forklares med svag rekruttering af torsk og sekundært af gode rekrutteringsforhold for brisling /161/.

Der er ca. 230 kendte fiskearter i Østersøen, hvoraf 70 arter er marine arter (herunder lampret) /104//162/. Antallet af marine arter er lavt sammenlignet med mere saltholdige farvande.

Marine arter er godt integrerede i Østersøens leveforhold, og de forefindes i tætte bestande. Torsk (*Gadus morhua*), sild (*Clupea harengus*) og brisling (*Sprattus sprattus*) udgør størstedelen af fiskebestandene i Østersøen hvad biomasse og antal angår. Disse tre arter og også de vigtigste kommercielt udnyttede arter, og de udgør hovedparten af den kommercielle fiskefangst i Østersøen. Marine fiskearter såsom torsk, brisling, skrubbe (*Platichthys flesus*), rødspætte (*Pleuronectes platessa*), ising (*Limanda limanda*), pighvar (*Psetta maxima*) og slethvar (*Scophthalmus rhombus*) foretrækker mere saltholdige områder, og befinder sig derfor fortrinsvist i den sydlige Østersø og/eller den centrale Østersø. Andre marine arter vandrer jævnligt fra Nordsøen til Østersøen. Disse arter omfatter hvilling (*Merlangus merlangus*), ansjos (*Engraulis encrasicolus*), makrel (*Scomer scombrus*) og tyndlæbet multe (*Liza ramada*). Grundet den for disse arter ugunstigt lave saltholdighed er disse marine arter ikke i stand til at opretholde bæredygtige bestande i Østersøen.

Demersale marine arter såsom skrubbe, rødspætte og pighvar, lever i de centrale og sydvestlige dele af Østersøen. På dybere vanddybder er demersale fisk ikke almindeligt forekommende grundet lavt iltindhold og begrænset forekomst af bentisk fauna. Omvendt indbyder de lavere dybder med høje iltkoncentrationer til en mere alsidig og rig bestand af bentiske, hvirvelløse dyr samt små og mellemstore bundfiskearter (f.eks. kutlingefamilien, umodne torsk samt fladfisk). Top-rovdyr såsom torsk og laks er i høj grad afhængige af denne fødekæde.

Ferskvandsarterne, der lever i Østersøen, tæller bl.a. aborre (*Perca fluviatilis*), gedde (*Esox lucius*), sandart (*Sander lucioperca*), brasen (*Abramis brama*), skalle (*Rutilus rutilus*) og knude (*Lota lota*).

Disse ferskvandsarter foretrækker naturligvis områder med lavere saltindhold, så de bebor hovedsageligt kystområderne, især i den nordlige Østersø, hvor saltholdigheden er lavere.

Vandrefisk omfatter arter, der vandrer i perioder. Fisk, der vandrer for at gyde kan deles op i anadrome og katadrome arter: Anadrome arter lever og æder hovedsageligt i havet og vandrer til ferskvandsområder for at yngle, mens katadrome arter hovedsageligt lever i søer eller floder og vandrer til havet for at yngle. I Østersøen tæller de anadrome fisk laks (*Salmo salar*), ørred (*Salmo trutta*), helt (*Coregonus*-arter), vimme (*Vimba vimba*), flodlampret (*Lampreta fluviatilis*), stalling (*Thymallus thymallus*) og smelt (*Osmerus eperlanus*). Den katadrome, europæiske ferskvandsål (*Anguilla anguilla*) vandrer som spæd hele vejen fra Sargassohavet i det nordvestlige Atlanterhav til floderne og søerne ved Østersøen og vender tilbage som en udvokset ål.

Slutteligt er der blevet observeret hajer, rokker og chimaera (bruskfisk) i Østersøen og Kattegat. Nogle af de hyppigst observerede er: pighaj (*Squalus acanthias*), tærbe (*Amblyraja radiata*) og småpletet rødhaj (*Scyliorhinus canicula*).

7.9.2 Fiskearter i den danske sektion

De vigtigste kommercielt udnyttede arter i den sydlige del af Østersøen (herunder den danske sektor) er torsk, brisling og sild, der tilsammen udgør 90 % af den kommercielle fangst i Østersøen. Andre kommercielt vigtige arter, især i den sydlige del af Østersøen, omfatter skrubbe, rødspætte, pighvar, ål og laks /162//164/.

De kommercielt set vigtigste, udnyttede pelagiske og bentiske fiskearter i den sydlige del af Østersøen er samtidig de mest almindelige i den danske sektion. Disse arter og deres gydeperioder er opført i Tabel 7-17 og beskrevet mere detaljeret nedenfor.

Tabel 7-17 Gydeperioder for kommercielt vigtige fiskebestande i Østersøen. Akronymerne N, S, E og W henviser til gydebestanden - se teksten nedenfor.

Arter	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Sild ¹			X	X	X	X						
Laks ²							X	X	X	X	X	
Skrubbe ³			X ^S	X ^S	X ^{S/N}	X ^{S/N}	X ^N					
Pighvar ⁴						X	X					
Brisling ⁵	X ^{win}			X	X	X	X				X ^{win}	X ^{win}
Rødspætte ⁶	X	X	X	X								X
Torsk ⁷	X ^W	X ^W	X ^W	X ^{E/W}	X ^E	X ^E	X ^E	X ^E	X ^E	X ^E		

¹: Gydeperioder for forårsgydende bestande i forskellige sildepopulationer i Østersøen:

- Den vestlige del af Østersøen: Marts-maj
- Den centrale del af Østersøen: April-maj (ICES 25), marts-maj (ICES 26, polske kystfarvande), april-juni (ICES 28), maj-juni (ICES 29);
- Den Finske Bugt (ICES 32): Maj-juni.

Demersale æg med et klæbende lag, der fastgør dem til bunden/vegetationen på lavt vand /165/.

²: Gydeperioden for laks afhænger af breddegrad og den geografiske placering af gydefloderne. Demersale æg begravnes i gruset på bunden af floderne /166/.

³: Der er to forskellige slags skrubber i Østersøen: en nordlig type (N) med demersale æg og en sydlig type (S) med pelagiske æg. Sidstnævnte kan reproducere sig selv med et godt resultat i den nordlige del af selve Østersøen, i Botniske Bugt og Finske Bugt. Gydeperioden for den sydlige bestand med pelagiske æg er marts-juni. Den primære gydeperiode for den nordlige bestand er maj-juli /167//168/.

⁴: Pighvaræg er demersale ved den saltholdighed, der forekommer i Østersøen /169/.

⁵: Vintergydning (nov.-jan.) for brisling (vinter) forekommer efter somre med usædvanlig varmt overfladevand i Østersøen. Vintergydningens bidrag til den årlige æg- og larveproduktion er dog ubetydelig /170//171/.

⁶: Gydning i dec.-maj /167/.

⁷: To bestande i Østersøen: østlig (E) og vestlig (W) østersøtorske. Der er betydelige, årlige variationer i gydningstidspunktet for den østlige østersøtorske, og i 1990'erne observerede man et betydeligt skift i gydningstidspunktet fra april-juni til juni-august. Gydeperioden for Østersøens vestlige østersøtorske (også kendt som bælt-havstorske) er jan-april /161//172//173//174/.

I de følgende afsnit vises en beskrivelse af hver fiskeart, som opfattes som vigtige i den danske sektion. Vigtigheden er opgjøret på basis af kommerciel værdi og bevaringsstatus (se afsnit 7.9.4).

Beskrivelserne er baserede på peer-reviewed litteratur såvel som videnskabelige informationer fra f.eks. HELCOM og International Council for the Exploration of the Sea (ICES).

7.9.2.1 Torsk

Torsk (*Gadus morhua*) er en demersal, marin art, som hovedsageligt æder bløddyr, krabber, søstjerner, orme og små fisk (som f.eks. sild og brisling samt umodne torsk og æg).

Udbredelse

Bestandstæthed og udbredelsen af østersøtorsk har varieret betydeligt i tidens løb af såvel naturlige som menneskeskabte årsager.

Der findes to bestande i området: Den vestlige østersøtorsk (*Gadus morhua morhua*) og den østlige østersøtorsk (*Gadus morhua calarias*). Disse bestande har forskellige morfologiske karakteristika og bestandsgenetik. Den østlige torskbestand findes i den centrale, østlige og nordlige Østersø, mens den vestlige torskbestand findes i områderne vest for Bornholm, herunder i de danske stræder. De to bestande overlapper hinanden i området omkring Bornholm.

Den østlige bestand er den største og tegner sig for ca. 90 % af torskene i Østersøen, men bestandene i Gdansk- og Gotlandsdybet anses som stærkt reducerede, og de har ikke gydet siden 1980'erne /172/. Den østlige østersøtorskbestand er faldet fra dens historisk højeste niveau i perioden 1982-1983 til det lavest registrerede niveau i 2004-2005 /172/. Faldet er tilskrevet nedsat reproduktivt resultat i kombineret med et øget fiskeritryk. ICES rapporterer, at den østlige torskbestand i Østersøen stadig er på et historisk lavt niveau på trods af, at bestanden er øget stadigt siden 2005 /172//175//176/.

Bestanden af den vestlige østersøtorsk er faldet over de seneste tre generationer, men forøgelsen er fladet ud, siden forvaltningsplanen for torsk blev sat i værk i september 2007. ICES klassificerer bestanden som værende i risiko for nedsat reproduktionsevne, idet den lider af et for højt fiskeritryk /175/. Selvom mængden af mindre individer er steget i de seneste år, er antallet af større individer faldet. Grunden for det dalende antal af større torsk er ikke kendt, men den kan hænge sammen med enten større dødelighed hos ældre torsk og/eller lavere tilvækst af individer. Studier påviser at størrelsesspecifikt trawlfiskeri, hvor små torsk slippes fri af trawlet, så kun store torsk fanges, også fremover kan forhindre tilvækst, eftersom denne fiskeritype resulterer i en stor biomasse bestående af små torsk, der internt kæmper om føde, hvilket skaber en lavere vækstrate.

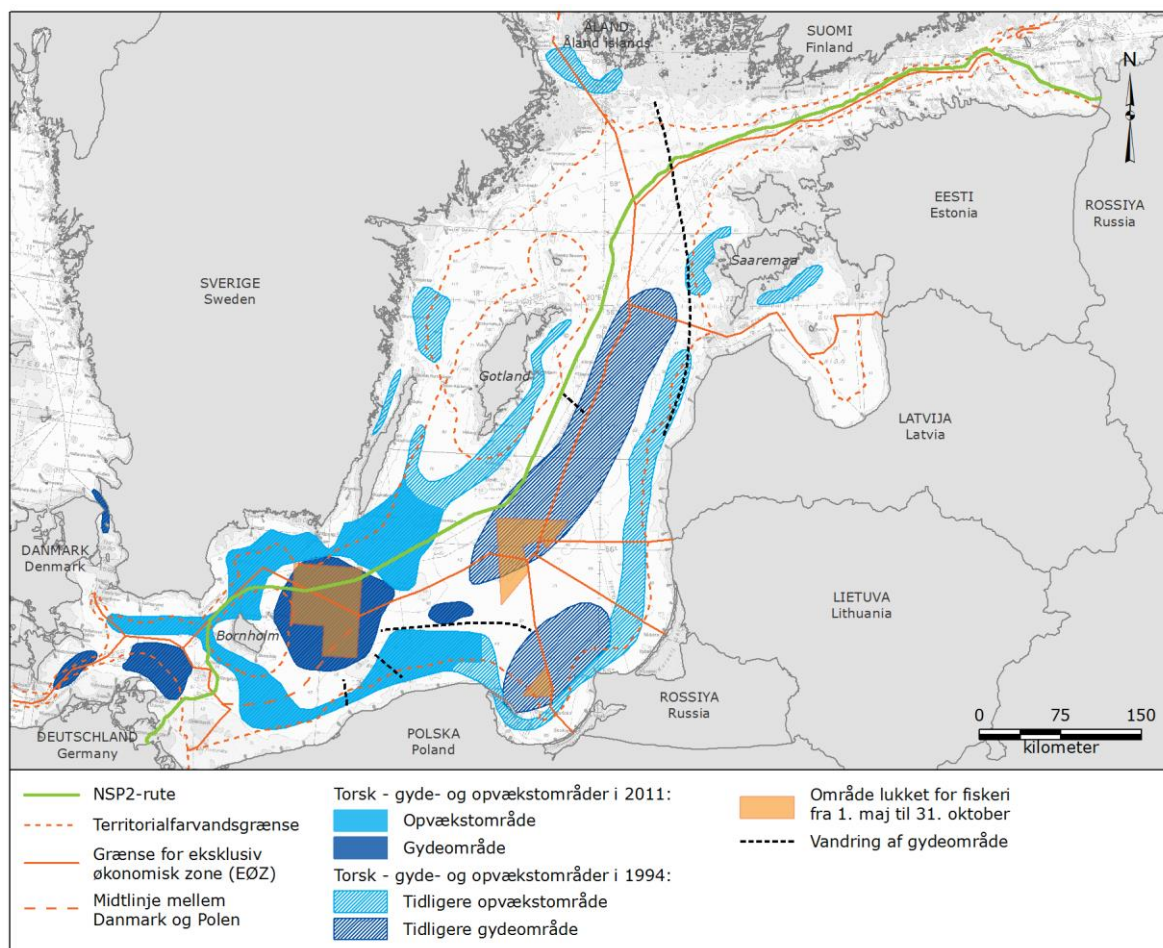
Tilstedeværelsen af egnede habitater for torsk varierer mellem områder og år afhængig af de fremherskende miljømæssige forhold. Fisken kan være periodisk eller permanent fraværende i nogle områder, f.eks. i bundlagene af dybe bassiner på grund af et lavt indhold eller fravær af ilt.

Gydning

Huntorsken gyder i portioner, og eftersom at tiden mellem disse portioner udledes varierer, er der ikke nogle faste perioder for de forskellige gydefaser. Befrugtnings-, udklæknings- og larvestadierne forløber parallelt med hinanden gennem hele gydningsperioden. Tiden fra befrugtning af æg indtil klækning varierer mellem to og fire uger afhængig af temperaturen. Nogle få dage efter klækningen undgår larverne de kritiske ilt-niveauer ved at stige lodret til de øvre vandlag med tilstrækkelige lysforhold og koncentrationer af byttedyr /177/.

Gydnings- og opvækstområderne for østersøtorsk er vist i Figur 7-35 /175/. Torsk vandrer mellem gyde- og fourageringsområder, og de har en stærkt hjemmesøgende adfærd. Gyde- og opvækstområderne i Østersøen omfatter de dybere dele af Bornholmsbassinet, Arkonabassinet, Kiel Bugt, Femern Bælt og Mecklenburg Bugt. Arkonabassinet benyttes til gydning af både vestlige og østlige bestande, medens Bornholmsbassinet kun benyttes af den østlige østersøtorsk /178/.

For at sikre en uforstyrret gydning er torskefiskeriet reguleret med en fredningsperiode fra 1. maj til 31. august i de områder, der er vist i Figur 7-35. Indstilling af alt fiskeri i en særlig del af det væsentligste gydeområde i Bornholmsdybet er blevet indført i de vigtigste gydesæsoner siden midten af 1990'erne /172//175/. NSP2-ruten krydser dette område i både dansk og svensk farvand i en samlet længde på 65 km. 15 km befinder sig inden for den danske EØZ.



Figur 7-35 Traditionelle gyde- og opvækstområder østersøtorske. I de seneste årtier er torskens gydning kun foregået i de sydlige dele af Bornholmerdybet og i Slupsk Furrow (det lille område øst for Bornholmerdybet) /182/. Siden slutningen af 1980'erne er gydning i Gdanskdybet og Gotlandsdybet næsten udryddet /175/. Figuren viser også områder, hvor fiskeri er indstillet på grund af gydning.

Vellykket ægklækning kræver minimum et iltniveau på ca. 3 mg/l og en saltholdighed højere end 11 psu i det reproduktive område, hvor opdriften af torskens æg er neutral /179//180/. Mængden af vand, der lever op til dette, kaldes den "reproduktive mængde", og dennes placering ændrer sig som følge af eksterne faktorer, der påvirker saltholdighed og iltniveauer (f.eks. storme og tilstrømning af havvand). I perioder uden stor indstrømning påvirker iltsvind i saltvandet æggenes overlevelse. Den østlige østersøtorsks gydning er grundlæggende begrænset til områder med 40-70 meters dybde, f.eks. i Bornholmsdybet og tidligere i Gdanskdybet og Gotlandsdybet. Da Gdanskdybet og Gotlandsdybet er betydeligt længere væk fra indstrømningen af saltvand fra Nordsøen, varierer saltholdighed, ilt og haloklinens dybdeforhold i disse områder mere end i Bornholmsdybet, som direkte påvirker den reproduktive succes /181//182/. Siden midten af 1980'erne har torskereproduktionen af den østlige bestand kun været vellykket i de sydlige gydeområder, hovedsageligt i Bornholmsbassinet /175/. Arkonabassinet bruges som gydeområde af både den vestlige og østlige torskebestand.

På trods af forbedrede hydrografiske forhold for ægudklækning sås i midten af 1990'erne en manglende bedring af rekruttering som følge af lav overlevelseshæder hos larverne, hovedsageligt grundet mangel på føde. Et fald i bestandstæthed af vandloppen *Pseudocalanus* spp. i forbindelse med lavere saltholdighed begrænsede fødeforsyningen til de klækkede torskelarvers første ernæring /161/.

De væsentligste forhold, der regulerer gydetider, er vandtemperaturen i perioden for gonadal modning, tæthedsafhængige processer, der relaterer sig til størrelsen af den gydende bestand og tilgængelighed af føde. Alderssammensætningen af den gydende bestand menes også at have yderligere effekt. Den vestlige østersøtorsk gyder i perioden fra januar-april, mens dens østlige østersøtorsk gyder i perioden april-september. Gydningstidspunktet for den østlige østersøtorsk underligger variationer fra år til år i Bornholmsbassinet, hvilket har været genstand for omfattende undersøgelser /173/. I 1970'erne og i slutningen af 1980'erne foregik den største gydning mellem slutningen af april og midten af juni. I 1990'erne så man et skift i gydningstidspunktet hen mod slutningen af juli.

Bevaringsstatus

Torsk er klassificeret som sårbar på HELCOM's rødliste (se afsnit 7.9.4).

7.9.2.2 Sild

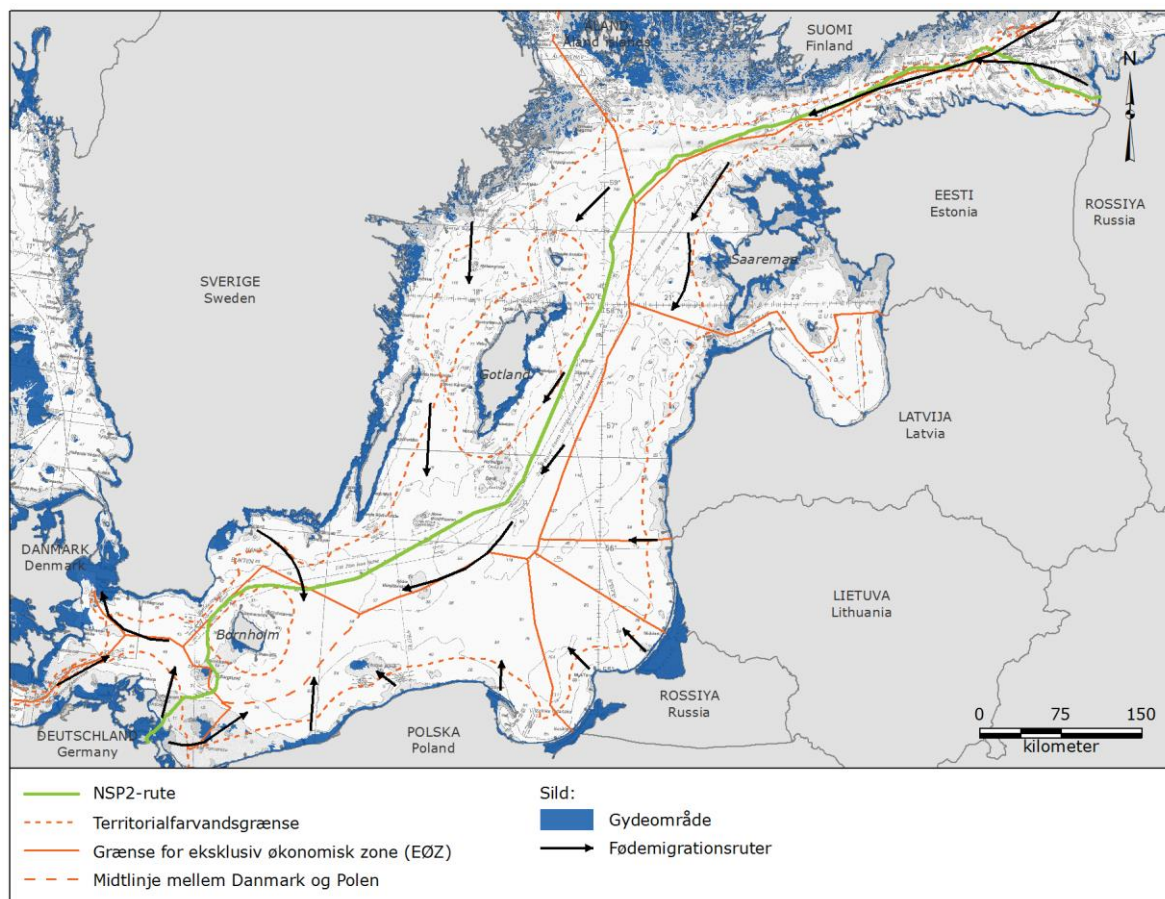
Østersøsilde (*Clupea harengus membras*) er en underart af den atlantiske sild (*Clupea harengus*). Sild lever primært af zooplankton, selvom ældre sild kan æde fiskeæg og -yngel.

Udbredelse

Sild lever i store stimer i hele Østersøen med klart adskilte bestande i forskellige områder. Sild har tendens til at foretage sæsonmæssige vandringer mellem kystnære øhav og områder med åbent hav, og holder sig tæt på kysten om foråret og efteråret, mens de tilbringer sommeren i produktive åbne havområder. Ældre sild bevæger sig ud på dybere vand på åbent hav om vinteren, hvorimod yngre individer har tendens til at blive tæt på kysten. Østersøsilde bestandsstæthed og biomasse er generelt faldet i de seneste 40 år på grund af ændringer i mængden og sammensætningen af zooplankton og overfiskeri /162//183/. Dog er den generelle tendens vendt, omend langsomt, siden starten af år 2000 /175/.

Gydning

De forskellige sildebestande har forskellige gydningsperioder, og sildebestande i Østersøen omfatter både forårs- og efterårsgydende sild. Tidligere dominerede den efterårsgydende sild den generelle sildebestand, med dette ændrede sig i 1960'erne. Siden da har forårsgydende sild domineret bestanden med en gydningsperiode fra marts-juni (Tabel 7-17). Sild gyder i kystområder i de fleste områder af Østersøen /183/, jf. Figur 7-36.



Figur 7-36 Silde gydeområder og gydevandringsrute i Østersøen /183/.

Bevaringsstatus

Sild er ikke klassificeret som truet på HELCOM's rødliste (se afsnit 7.9.4).

7.9.2.3 Brisling

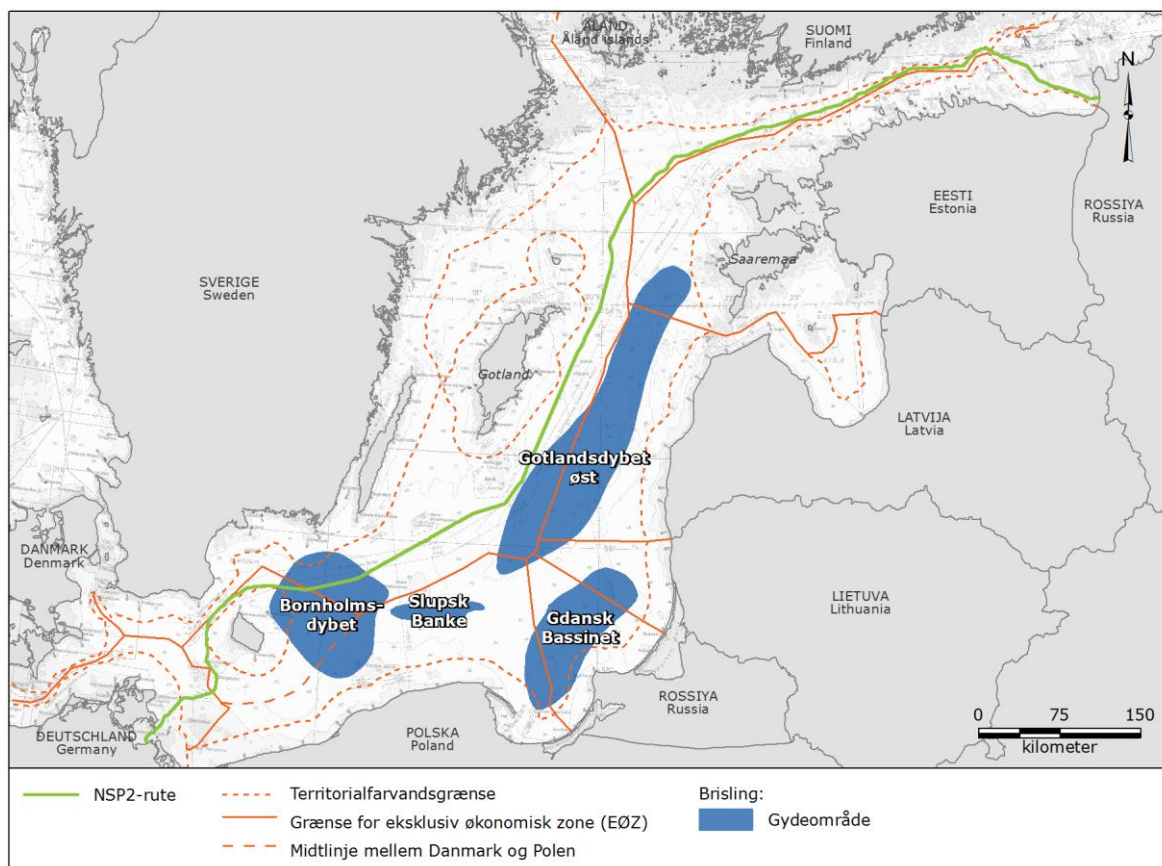
Brisling (*Sprattus sprattus*) spiser zooplankton såvel som torskæg og fiskeyngel /183/, og brislingelarver foretrækker vandloppen *Acartia* spp. som primær fødekilde.

Udbredelse

Brislingen lever i stimer i hele Østersøen. Brislingen er en marin art, der sjældent ses langs kysterne. Brisling vandrer til åbne vandområder, og søger varmere lag i de forskellige sæsoner og undgår områder, hvor vandtemperaturen falder til under 2-3 °C. I barske vintre svinder udbredelsen af brisling, hvilket medfører en forøgelse i tætheden i nogle særskilte regioner /183/.

Gydning

Figur 7-37 viser brislings gydeområder. Brislings gydning og udbredelsen af deres planktoniske æg er begrænset til den centrale Østersø i de dybe bassiner med den højeste koncentration i den øvre del af haloklinen, typisk mellem 45-55 m. Gydningen sker fra april-juli eller november-januar afhængigt af det geografiske område (Tabel 7-17). Vintergydning (nov-jan) hos brisling ses efter somre med usædvanligt varmt overfladevand i Østersøen, men vintergydningens bidrag til den årlige æg- og larveproduktion er dog ubetydelig. År med stærk larveforskydning mod de sydlige og østlige Østersøkyster tyder på ringe rekrutteringsforhold, mens år med fastholdelse i de dybe bassiner forbindes med relativt vellykket rekruttering /170/.



Figur 7-37 Brislings gydeområder /184/.

Bornholmsbassinet er et meget vigtigt gydeområde for brisling /184/. Da æggets specifikke tyngde ændres i løbet af sæsonen er der derfor et skift i den vertikale ægudbredelse i Bornholmsbassinet fra 50-80 m i april til 25-65 m i maj/juni /185/.

Tætheden af *Acartia* er steget drastisk siden 1990'erne parallelt med stigningen i temperaturen. Dette kan have medført en generelt højere overlevelse hos brislingelarver /172/.

Bevaringsstatus

Brisling er ikke klassificeret som truet på HELCOM's rødliste (se afsnit 7.9.4).

7.9.2.4 Skrubbe

Skrubbe (*Platichthys flesus*) er en demersal fladfisk som æder muslinger (f.eks. blåmusling), andre bentiske, hvirvelløse dyr (havbørsteorme, bløddyr (snegle)) og små fisk.

Udbredelse

Skrubbe lever i størstedelen af den centrale Østersøen, undtagen i de dybere dele af Gotlandsdybet, og udviser stor tolerance for ændringer i saltholdighed. Skrubben er for tiden inddelt i seks selvstændige bestande i Østersøen. Bestanden udnyttes moderat og er stabil eller svagt stigende i den østlige del af Østersøen /175/.

Gydning

Der er to økologiske typer af skrubber i Østersøen: En sydlig med pelagiske æg og en nordlig med demersale æg.

I den sydlige del af Østersøen vandrer skrubben mellem kystnære fourageringsområder og gydeområder i de dybe bassiner (gydeperiode fra marts-juli, se Tabel 7-17). De har større, pelagiske

æg, som er tilpasset flydning til trods for lav saltholdighed. Saltholdigheden afgør æggenes opdrift, og de pelagiske æg kræver en mindste saltholdighed på 10 psu for at kunne flyde. Desuden afhænger et godt resultat af gydningen også af iltindholdet. Et iltindhold under 1 ml/l er kritisk for æggenes overlevelse /168/.

Den anden økologiske type skrubbe forekommer i den nordlige del af Østersøen, hvor skrubben er mere stationær og gyder ved lavvandede banker eller kystområder. Deres æg er mindre samt mere tykskallede og demersale. Den mindst krævede saltholdighed er lavere, kun 6-7 psu, og den primære gydeperiode er i maj-juli. Larverne bor på bunden af lavvandede kystområder, før metamorfosen /168/.

Starten på gydningen om foråret påvirkes af stigende temperaturer. Som en konsekvens af dette varierer gydeperioden fra område til område i Østersøen. For eksempel begynder gydningen i Kattegat i februar-april, mens gydning i Gotlandsdybet sker i april-maj /168/.

Bevaringsstatus

Skrubbe er ikke klassificeret som truet på HELCOM's rødliste (se afsnit 7.9.4).

7.9.2.5 Rødspætte

Rødspætte (*Pleuronectes platessa*) er en demersal fisk, der lever af bløddyr og havbørsteorme.

Udbredelse

Rødspætten lever i den vestlige Østersø og findes sjældent øst for Bornholmsdybet. Rødspætte tåler lav saltholdighed og lavt iltindhold dårligere end skrubbe, hvilket påvirker deres udbredelsesmønstre.

Gydning

Variationer i bestandstæthed antages hovedsageligt at være forårsaget af rødspættens vandring fra Kattegat til den vestlige Østersø, men muligheder for vellykket reproduktion for rødspætter er regelmæssigt til stede i Bornholmsbassinet /175/. Rødspætte gyder i december-april (Tabel 7-17).

Der er kun begrænsede oplysninger om den mulige effekt af saltholdighed på udviklingen af bestanden af rødspætter i Østersøen, men det er observeret, at bestanden havde været i bedring i 1950'erne samtidig med, at væsentlige indstrømninger af saltvand forekom.

Bevaringsstatus

Rødspætte er ikke klassificeret som truet på HELCOM's rødliste (se afsnit 7.9.4).

7.9.2.6 Atlantisk laks

Laks (*Salmo salar*) foretager lange fourageringsvandring i Østersøen, hvor den lever af sild og brisling.

Udbredelse

De vigtigste fourageringspladser for østersølaks er i den sydlige del af Østersøen /166/. Styringen af laks i Østersøen er underlagt Laksehandlingsplanen, der er vedtaget af Den Internationale Østersøfiskerikommission i 1997. Fiskeri efter laks er forbudt om sommeren (1. juni-15. september) i det meste af Østersøen.

Gydning

Laks udviser stærk hjemmesøgende adfærd, og vender tilbage til den flod, hvor de er født, for at gyde, hvilket medfører udviklingen af genetisk forskellige bestande. Laks gyder i Østersøen i juli-november (Tabel 7-17).

Bevaringsstatus

Atlantisk laks er klassificeret som sårbar på HELCOM's rødliste (se afsnit 7.9.4).

7.9.2.7 Havørred

Havørred foretager fourageringsvandring i Østersøen, hvor de er toprovdyr med en alsidig føde.

Udbredelse

Havørred er meget udbredt i det nordlige og vestlige Europa, herunder hele Østersøområdet.

Selvom havørreden stadig er udbredt, er populationerne blevet påvirket af menneskeskabt pres såsom migrationsforhindringer, forurening og akvakultur. Bestandene i den Bottenhavet og den Finske Bugt anses for at være i "dårlig" tilstand, men den danske havørredbestand har overordnet set udviklet sig positivt i de sidste par årtier med en konstant voksende bestandstørrelse /186/.

Gydning

Gydning sker i ferskvand, og der er i alt omkring 1.000 ørredvandløb i Østersøområdet. Forholdene er forbedret i mange danske vandløb, herunder dem på Bornholm /186/.

Bevaringsstatus

Havørred er klassificeret som sårbar på HELCOM's rødliste (se afsnit 7.9.4).

7.9.2.8 Pighvar

Pighvar (*Scophthalmus maximus*) lever hovedsageligt af demersale fisk, muslinger og krebsdyr.

Udbredelse

Pighvar forekommer i store dele af den centrale Østersø, men bestandstætheden er temmelig lav. Efter gydning slår pighvarren sig ned på lavt vand om sommeren og returnerer til dybere vand om efteråret /187/.

Gydning

Vellykket gydning er mulig i farvande med en saltholdighed på 6-7 psu eller derover. Gydning foregår på lavt vand på 5-40 meters dybde. Pighvarren i Østersøen gyder typisk i juni-juli (Tabel 7-17). Æg og larver er planktoniske, men Østersøens lave saltholdighed hindrer æggenes flydeevne. Derfor er Østersøpighvarrens æg demersale og ikke pelagiske /188/.

Bevaringsstatus

Pighvar er ikke klassificeret som truet på HELCOM's rødliste (se afsnit 7.9.4).

7.9.2.9 Europæisk ferskvandsål

Den europæisk ferskvandsål (*Anguilla anguilla*) er en vandreart.

Udbredelse

Den europæiske ferskvandsål migrerer fra den nordlige del af den centrale Østersø langs den svenske kyst og fra den østlige del af Østersøen ind i de åbne havområder, inklusive farvandet omkring Bornholm /189/ Fouragering finder normalt sted på lavt vand, men de kan også dykke til dybere vand om natten /190/.

Åls reproduktion er alvorligt begrænset, og det er meget sandsynligt, at bestanden er kraftigt udtyndet. ICES anbefaler, at ålefiskeriet reduceres til et niveau så tæt på nul som muligt for at bestanden kan blive genoprettet.

Gydning

Ål gyder ikke i Østersøen.

Bevaringsstatus

Den europæiske ferskvandsål er klassificeret som kritisk truet på HELCOM's rødliste (se afsnit 7.9.4).

7.9.2.10 Havlampret

Havlampret (*Petromyzon marinus*) i havvand lever af blod og væv fra andre fisk.

Udbredelse

Havlampret er en anadrom art, der vandrer over lange afstande. Voksne lampretter findes i Kattegat og i den sydlige Østersø langs kysterne, herunder farvandet omkring Bornholm. Havlampret er en meget sjælden race i Østersøen, og den observeres lejlighedsvist i den sydlige Østersø /191/.

Gydning

Vokse havlampretter bevæger sig ind i ferskvandshabitater sent på vinteren eller om foråret og vandrer op ad vandløb til deres gydeområder. Gydeområderne består af grusbund med isolerede, større småsten eller klipper samt tilstødende områder med rent sand, hvor havlampretten gyder fra juni til juli. Efter gydningen dør den voksne havlampret normalt. Gydning foregår i ferskvand, især langs Kattegats kyst /191/.

Havlamprettens livscyklus består af to stadier. På larvestadiet er de nedgravede på bunden af et vandløb og lever af småt zooplankton og partikler, der filtreres fra vandet. Efter seks til otte år gennemgår de en metamorfose, hvor den karakteristiske mund med skarpe tænder og en cirkelformet sugeskive udvikles. Havlampretterne migrerer så med strømmen ud i havet. Når den er i havvand, sætter den sig fast på større og større fisk som torsk eller laks, og lever af deres blod og væv /191/.

Bevaringsstatus

Havlampret er klassificeret som sårbar på HELCOM's rødliste og er opført på bilag II til EU's habitatdirektiv (se afsnit 7.9.4).

7.9.3 Status på biodiversiteten

I 2017 udgav HELCOM en integreret vurdering af biodiversiteten hos fisk /104/. Undersøgelsen af det åbne baserede sig på resultater for internationalt vurderede bestande af kommerciel fisk ved brug af informationer fra ICES om gydebestandes biomasse samt fiskedød. Biodiversitetsstatussen for Arkonabassinet og Bornholmsbassinet blev vurderet til "ikke god" for både pelagiske og demersale fisk /104/.

Eutrofieringsindikatoren "iltgæld" er relevant for demersale fisk, og denne er konkluderet værende "ikke god" i Bornholmsbassinet og Arkonabassinet /104/.

7.9.4 Bevaringsstatus

Den danske rødliste /150/ inkluderer ikke marine fisk.

Ifølge HELCOM's rødliste for Østersøen /151/ er 14 af de undersøgte fiske- og lampret-arter vurderede til at være truede (kritisk truede, truede eller sårbare). Fire arter er kategoriserede som kritisk truede: stalling, ål og to hajararter (sildehaj og pighaj), som alle er gået kraftigt tilbage i HELCOM-området. Tre arter er kategoriserede som truede: Stribet havkat, helt og lange, og syv arter er kategoriserede som sårbare: havlampret, gråhaj, sømrokke, torsk, hvilling, laks og ørred.

Tabel 7-18 viser de fiske- og lampretarter, der forekommer i dansk farvand omkring Bornholm, som er kategoriserede som truede (kritisk truede, truede eller sårbare) på HELCOM's rødliste for

Østersøen /151/, den Internationale Union til Bevarelse af Naturs rødliste (IUCN) /192/ og/eller er inkluderet i bilag II til EU's habitatdirektiv.

Tabel 7-18 Arter i Østersøen, som er på HELCOM's rødliste /151/, IUCN's rødliste /192/ og/eller er oplyst i EU's habitatdirektiv.

Arter	Status på HELCOM's rødliste	Status på IUCN's rødliste	Oplistet i EU's habitatdirektiv
Asp (<i>Aspius aspius</i>) ¹	Ikke truet	Ikke-truet	Bilag II
Atlantehavslaks (<i>Salmo salar</i>)*	Sårbar	Lavere risiko/ikke-truet	Ikke oplyst (kun ferskvand)
Stribet havkat (<i>Anarhichas lupus</i>)	Truet	Ikke oplyst	Nej
Hvidfinnet ferskvandsulk (<i>Cottus gobio</i>) ¹	Mindre bekymrende	Ikke-truet	Bilag II
Torsk (<i>Gadus morhua</i>)*	Sårbar	Sårbar	Nej
Europæisk ferskvandsål (<i>Anguilla anguilla</i>)	Kritisk truet	Kritisk truet	Nej
Stalling (<i>Thymallus thymallus</i>) ¹	Kritisk truet	Ikke-truet	Nej
Lange (<i>Molva molva</i>)	Truet	Ikke oplyst	Nej
Sildehaj (<i>Lamna nasus</i>)	Kritisk truet	Sårbar	Nej
Sabelkarpe (<i>Pelecus cultratus</i>) ¹	Mindre bekymrende	Ikke-truet	Bilag II
Havlampret (<i>Petromyzon marinus</i>)	Sårbar	Ikke-truet	Bilag II
Havørred (<i>Salmo trutta</i>)	Sårbar	Ikke-truet	Nej
Pigsmerling (<i>Cobitis taenia</i>) ¹	Mindre bekymrende	Ikke-truet	Bilag II
Pighaj (<i>Squalus acanthias</i>)	Kritisk truet	Sårbar	Nej
Sømrøkke (<i>Raja clavata</i>)	Sårbar	Næsten truet	Nej
Gråhaj (<i>Galeorhinus galeus</i>)	Sårbar	Sårbar	Nej
Elvhelt (<i>Coregonus maraena</i>) ¹	Truet	Ikke oplyst	Nej
Hvilling (<i>Merlangius merlangus</i>)	Sårbar	Ikke-truet	Nej

* Arter der kan forekomme (gyde, fouragere eller migrere) i danske farvande

¹ Ferskvandsarter der hovedsageligt forekommer i den nordlige og østlige del af Østersøen, hvor saltholdigheden er lav, og som sporadiske forekommer i danske farvande omkring Bornholm.

Ud af de i Tabel 7-18 nævnte fisk gyder kun torsk i farvandet omkring Bornholm. I overensstemmelse med EU's habitatdirektiv har de danske myndigheder udpeget Natura 2000-områder (se afsnit 10), hvori de fiskearter, der er opført i habitatdirektivet, skal beskyttes. Disse omfatter imidlertid ikke farvandet omkring Bornholm.

7.10 Havpattedyr

Havpattedyr er et vigtigt element i den marine fødekæde og for Østersøens økosystem. Desuden har et antal arter af havpattedyr beskyttelsesstatus i henhold til national/international lovgivning og anses derfor som en vigtig receptor.

Dette afsnit om havpattedyr er et uddrag af en rapport fra DCE, Aarhus Universitet /194/.

7.10.1 Havpattedyr i Østersøen

Arter af havpattedyr, der lever i Østersøen, omfatter marsvin (*Phocoena phocoena*), grå sæl (*Halichoerus grypus grypus*), ringsæl (*Pusa hispida baltica*) og spættet sæl (*Phoca vitulina*). Adskillige andre hvalarter såsom vågehval (*Balaenoptera acutorostrata*), finhval (*Balaenoptera physalus*), pukkelhval (*Megaptera novaeangliae*), almindelig delfin (*Delphinus delphis*) og hvidnæse (*Lagenorhynchus albirostris*) ses fra tid til anden, hovedsageligt i den sydlige del af Østersøen, selvom disse observationer ikke anses som hyppige og de ikke er hjemmehørende i Østersøen /193/.

Dette afsnit beskriver biologi, udbredelse og bestandstæthed for de tre arter, der regelmæssigt findes i den danske del af Østersøen: marsvin, grå sæl og spættet sæl.

7.10.2 Marsvin

Dette afsnit beskriver Østersøens marsvin med oplysninger om bestandsstruktur og -størrelse, fordeling, adfærd, reproduktion, ekkolokalisering, hørelse og beskyttelsesstatus.

7.10.2.1 Bestandens struktur og størrelse

Mange undersøgelser har søgt at forstå marsvins bestandsstruktur i det nordøstlige Atlanterhav og især i overgangszonen mellem Nordsøen og Østersøen. Undersøgelser af morfometriske forskelle i kranier /195/ og genetik /196/ har fundet, at der kan være tre populationer (eller under-populationer) i dette område, nemlig (1) den centrale Østersø (i det følgende benævnt Østersøpopulationen, (2) i den vestlige Østersø, Bælthavet og det sydlige Kattegat (i det følgende benævnt Bælthavspopulationen, og (3) i Skagerrak og Nordsøen.

Men disse studier kunne imidlertid ikke fastslå grænserne mellem populationerne eksakt, muligvis fordi der er overlap i fordelingen i de såkaldte overgangszoner. Den foreslåede ruteføring for NSP2 krydser populationsstyringsgrænserne, og det meste af ruten ligger i overgangszonen mellem populationerne i Østersøen og Bælthavet. Der kan derfor forekomme individer fra begge populationer i området.

Østersø-populationen er blevet studeret gennem visuel kortlægning, (men med lav dækningsgrad) af populationens størrelse i Østersøen. 599 (95 % konfidensinterval (CI) 200-3.300) individer observeredes i 1995 /197/, og 93 individer (95 % CI 10-460) observeredes i 2002 /198/. I 2016 sluttede projektet "Static Acoustic Monitoring of Baltic Sea harbour Porpoise" (SAMBAH) efter at have benyttet 304 akustiske dataloggere (C-PODs) i to år, dækkende alle baltiske EU-lande. Projektet anslog det tilbageværende antal marsvin i den centrale Østersø til at være omkring 500 (95 % CI 80-1.100) /199/. Det alvorlige fald i bestanden af marsvin i Østersøen gør den til den mindste bestand af marsvin i verden /200/.

I Bælthavet er der en høj tæthed af marsvin, særligt i Sundet, Store Bælt, Lille Bælt og Femern Bælt. Baseret på kortlægninger fra skibe i 1994, 2005 og 2012 blev antallet af marsvin der lever i området anslået til 27.923 (95 % CI 11.916-65.432, 1994), 10.614 (95 % CI: 6.218 - 18.117, 2005) og 18.495 dyr (95 % CI: 10.892 - 31.406, 2012), henholdsvis /201/. Det svarer til den generelle nedgang i populationen, men disse tal er behæftet med stor statistisk usikkerhed og er derfor ikke statistisk signifikante.

Til sammenligning blev det samlede antal marsvin i farvandet på den nordøstlige Atlantiske kontinentsokkel anslået til at være 375.358 (95 % CI=256.304-549.713) /202/. Dette antal omfatter alle populationer af marsvin i Nordsøen samt størstedelen af den rumlige udbredelse af populationen i Bælthavet.

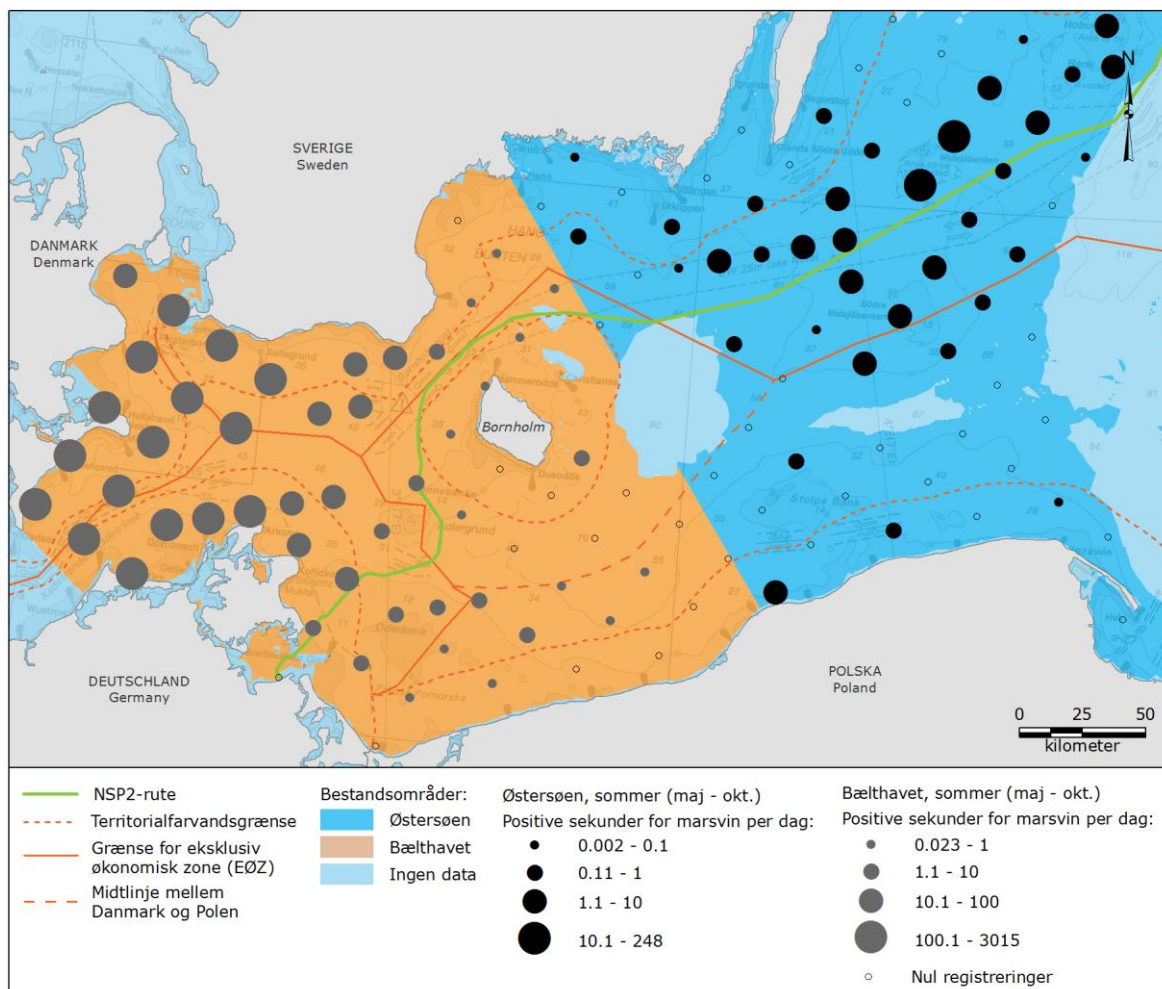
7.10.2.2 Udbredelse

Marsvin er vidt, men ujævn, udbredt i europæisk farvand. Udbredelsen er formentlig forbundet med udbredelsen af byttedyr (f.eks. /203/), der til gengæld er forbundet med parametre såsom hydrografi og bathymetri /204/.

Påvisningerne af marsvin i SAMBAH-projektet /199/ blev analyseret som positive sekunder med marsvin (PPS) pr. dag og inddelt i to sæsoner, sommer og vinter (se Figur 7-38 og Figur 7-39 respektivt).

På Figur 7-38 vises hver akustisk station med en prik. Hvis marsvin blev påvist, er prikken sort og skaleret efter størrelse for at gengive tætheden (PPS pr. dag). Hvis der ikke blev påvist marsvin, er stationen markeret med en hvid cirkel. I sommerperioden kunne data inddeles i de to bestande (dvs. øst og vest for den fastsatte bestandsgrænse). Orange indikerer det område, der var beboet af bælthavsbestanden med udvidelse mod øst, og blå indikerer det område der menes at indeholde yngleudbredelsen af den resterende marsvinebestand i Østersøen.

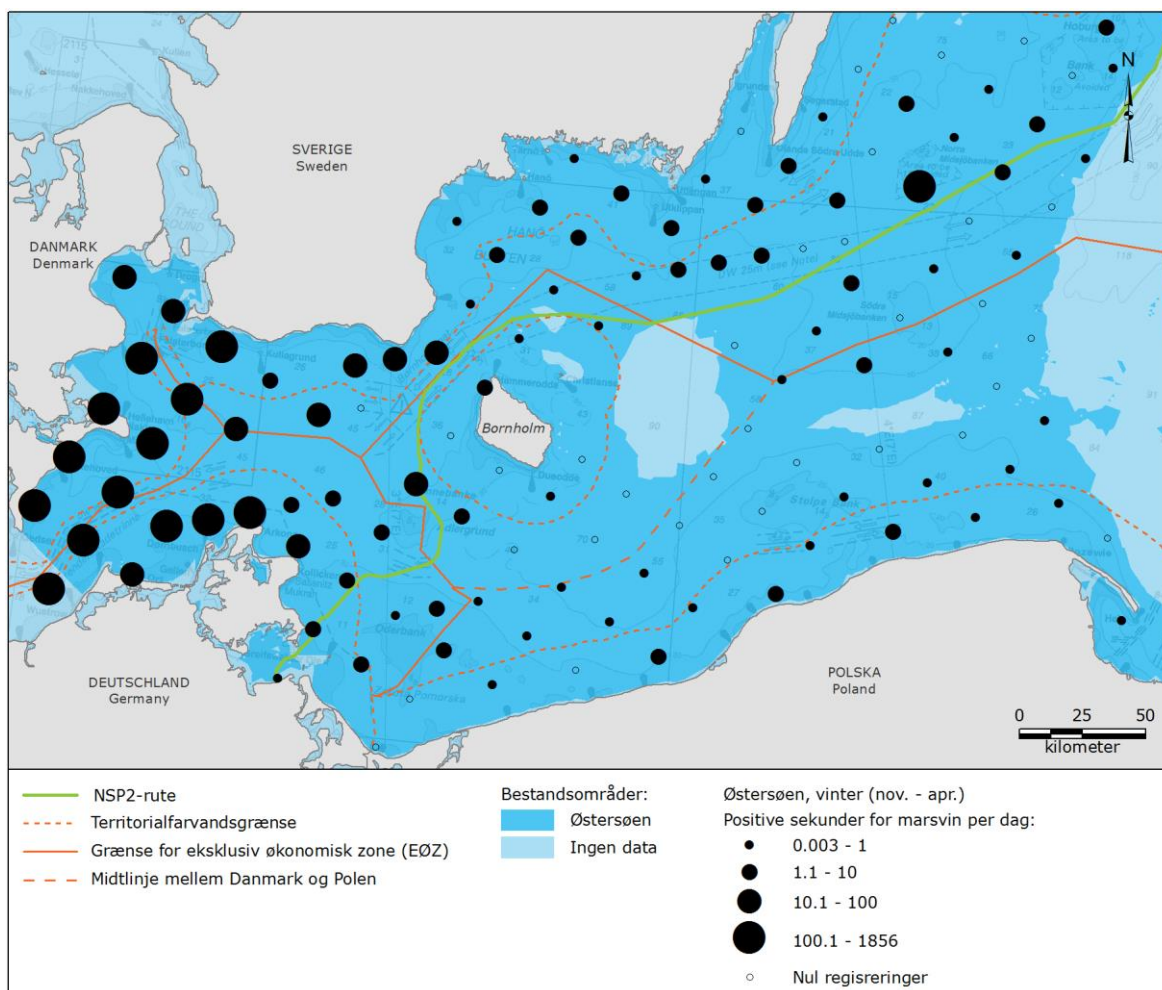
I yngleperioden om sommeren koncentrerer marsvinene i den centrale Østersø rundt om de lavvandede banker syd for øerne Gotland og Øland (se Figur 7-38). Der er et klart fald i tætheden af marsvin, når man bevæger sig i alle retninger, hvilket illustrerer denne bestands isolation. Den højeste bestandstæthed af østersømarsvin findes rundt om Midsjö-banerne syd for Gotland om sommeren. I henhold til resultaterne fra det nyligt færdiggjorte EU LIFE+ SAMBAH-projekt, anses dette område for at være knudepunkt for bestanden og i ynglesæsonen for det vigtigste område for denne bestand af marsvin /199/.



Figur 7-38 Udbredelse af marsvin i Østersøen om sommeren. Kilde: SAMBAH /199/

Om vinteren er marsvinet udbredt over et større område i den nordlige del af Østersøen (se Figur 7-39). Hver akustisk station vises med en prik. Hvis marsvin blev påvist, er prikken sort og skaleret efter størrelse for at gengive tætheden (PPS pr. dag). Hvis der ikke blev påvist marsvin, er stationen markeret med en hvid cirkel. Det er ikke muligt at adskille de to bestande om vinteren.

Hvad migration angår, er der ingen undersøgelser af marsvinenes aktuelle migrationsruter i Østersøen. Imidlertid har satellitsporing af flere end 100 marsvin i de tilstødende vande, Bælthavet, Kattegat, Skagerrak og Nordsøen, ikke påvist nogle specifikke migrationsruter mellem steder eller efter sæson.



Figur 7-39 Marsvins udbredelse i Østersøen om vinteren. Kilde: SAMBAH /199/.

7.10.2.3 Adfærd og reproduktion

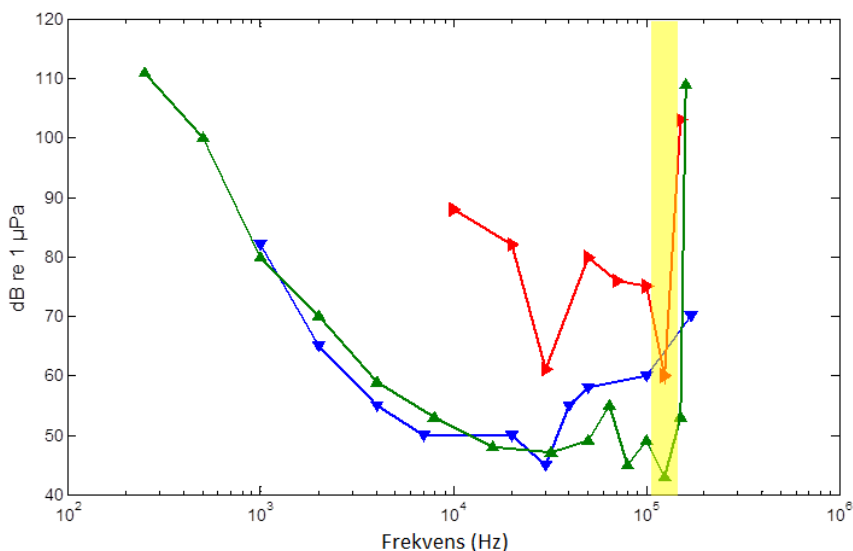
I Østersøen har marsvin en maksimal længde på 1,8 m og en maksimal vægt på indtil 90 kg. De har en relativt kort levetid, med en maksimal registreret levetid på 23 år i vild tilstand. Marsvin er opportunistiske med hensyn til føden med præference for sild og brisling.

Yngleperioden for Østersømarsvin begynder i midten af juni og ender i slutningen af august. Ægløsning og befrugtning finder typisk sted sent i juli og tidligt i august måned /205/, og hunnerne føder en kalv tidligt om sommeren. Kalvene observeres i hele deres område, og områder med en høj tæthed af marsvin kan derfor også betragtes som værende væsentlig for reproduktionen /206//207/. Dermed er der ikke påvist særlige yngleområder for marsvin i den danske sektor af Østersøen.

7.10.2.4 Ekkolokalisering og hørelse

Marsvin har god hørelse under vandet og anvender lyd aktivt til at navigere og fange bytte (ekkolokalisering). Marsvin udsender korte ultrasoniske klik (højeste frekvens er 130 kHz, 50-100 µs varighed; /208//209/) og er i stand til at orientere sig og finde bytte i fuldstændigt mørke. Data fra marsvin mærket med akustiske dataloggere indikerer, at de anvender deres ekkolokalisering næsten hele tiden /210//211/. Deres hørelses følsomhed er ekstremt høj og dækker et stort frekvensområde (se Figur 7-40, /212//213//214//215/). Audiogrammet (se Figur 7-40) viser høretærsklen: marsvin kan kun høre lyd over tærsklen for hver frekvens. Den bedste mulighed for at opfange lyd er ved frekvenser med den laveste tærskel (den højeste følsomhed).

Pattedyr hører ikke lige godt i hele deres høreområde. For lydintensiteter tæt på høretærsklen er audiogrammet en god tilnærmelse af de opfattede lydniveauer (lydens lydstyrke). Hos havpattedyr er der stor forskel på følsomheden mellem de frekvenser, der høres bedst, og dem, der ligger tæt på afskæringsfrekvenserne.



Figur 7-40 Audiogrammet for marsvin gentegnet fra /215/ (grøn), /212/ (blå) og /213/ (rød). Audiogrammet viser også frekvensområdet for marsvins kaldesignal (gul).

7.10.2.5 Biodiversitetsstatus

HELCOM foretog en vurdering af den integrerede biodiversitetsstatus i Østersøen i 2017 /104/. Marsvin er ikke vurderet i denne rapport.

7.10.2.6 Beskyttelse

Et antal internationale traktater, aftaler og love er vedtaget for at beskytte marsvinet. I nordeuropæisk farvand er arten opført i Bilag II og IV i Habitatdirektivet 92/43/EØF, Bilag II til Bernkonventionen, Bilag II til Bonnkonventionen og Bilag II til Washingtonkonventionen. Derudover er marsvinet dækket af vilkårene i ASCOBANS, der er en regional aftale under Bonnkonventionen og HELCOM. I Danmark er arten endvidere beskyttet i henhold til Bekendtgørelse nr. 867 af 27-06-2016 /216/.

I den regionale vurdering for Europa er marsvin kategoriseret som "sårbar", mens underpopulationen i Østersøen er kategoriseret som "kritisk truet" på IUCN's røde liste.

Beskyttede områder for havpattedyr beskrives i afsnit 10.

7.10.3 Spættet sæl

Dette afsnit beskriver Østersøens bestand af spættet sæl med oplysninger om bestandsstruktur og -størrelse, fordeling, adfærd, reproduktion, ekkolokalisering, hørelse og beskyttelsesstatus.

7.10.3.1 Bestandens struktur og størrelse

På baggrund af genetiske data og satellit-telemetri, er spættet sæl i Østersøområdet blevet inddelt i tre administrative grupper eller under-bestande, hvor der mindst er delvis reproduktiv isolation: (1) Kalmarsund (mellem Øland og det svenske fastland), (2) den sydvestlige Østersø (langs de sydligedanske og svenske kyster) og (3) Kattegat /217//218/. Kalmarsund-bestanden omfatter

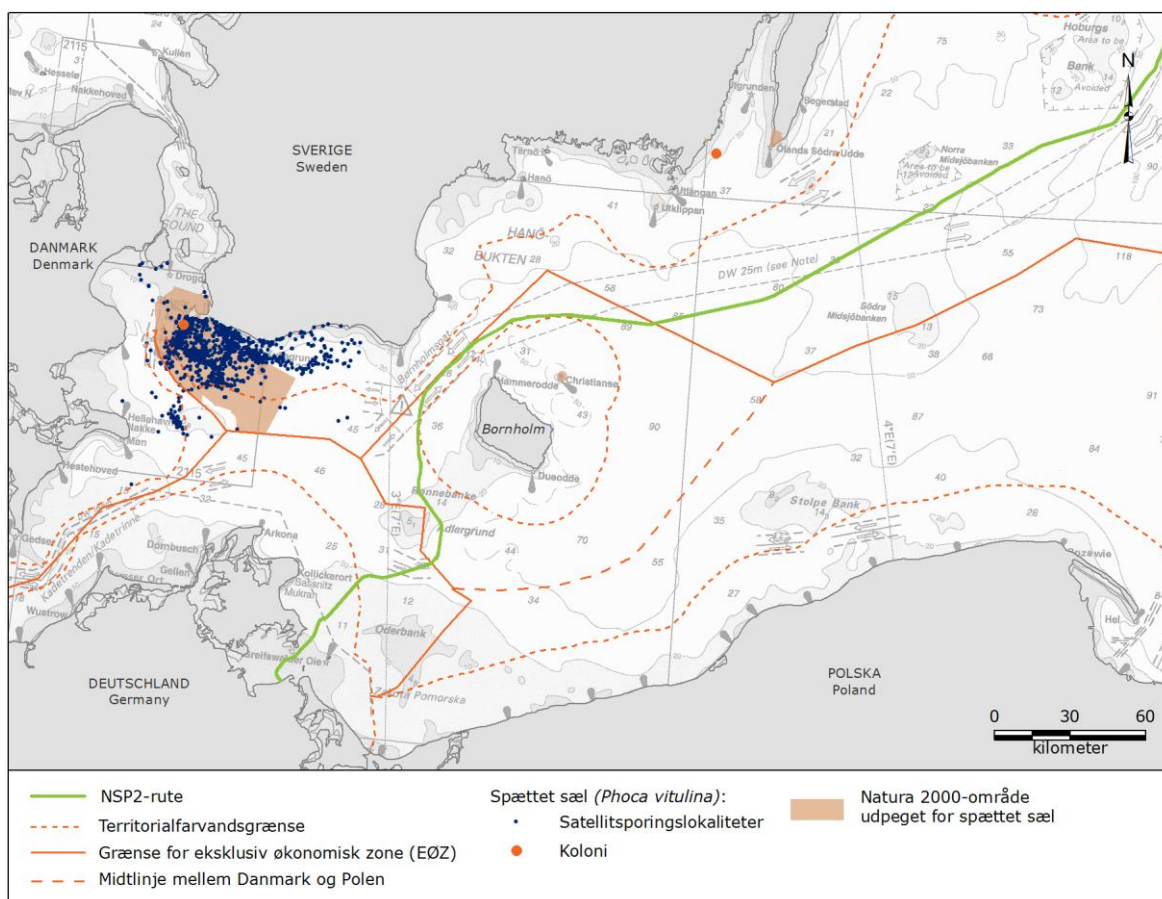
omkring 1.000 enkeltindivider /219/, den sydvestlige bestand omfatter ca. 1.500 individer, og Kattegat- bestanden omfatter 7.800 individer /220/. Den foreslåede NSP2-ruteføring ligger i overgangszonen mellem Kalmarsund-populationen og populationen i den sydvestlige Østersø.

7.10.3.2 Udbredelse

Spættet sæl findes i tempereret og arktisk farvand på den nordlige halvkugle. Områder med hvilepladser (også kaldet kolonier) er lokaliteter på land, der benyttes af sæler i perioder med parring, fødsel og fældning. Hvilepladser for spættet sæl er velkendte og ændrer sig ikke fra år til år. Der foretages årlige tællinger i august under fældningen. Kendskab til udbredelse og tæthed af sæler er omfattende hvad angår lokationer for hvilepladser, der vises på Figur 7-41. En undersøgelse med mærkning viste, at 10 spættede sæler bevægede sig med en gennemsnitlig rejseudløb på under 25 km /222/, og zonen med regelmæssig forekomst (blå områder) antages som den maksimale afstand fra mærkningsstedet.

I Østersøen findes spættet sæl kun i Kalmarsund mellem Øland og det svenske fastland og i den sydvestlige del af Østersøen koncentreret omkring Rødsand sandbanke (7 km vest for Gedser i Danmark) og Falsterbo og Saltholm i Øresund.

Den foreslåede NSP2-rute gennemskærer ikke områder med en regelmæssig forekomst af den spættede sæl i den danske sektor. Ikke desto mindre kan der være fouragerende gråsæler til stede i alle de dybder, de kan nå, i de områder, der ligger op til den foreslåede NSP2-rute.



Figur 7-41 Hvilepladser (kolonier) i Østersøen, der anvendes af spættet sæl til hvile, yngleaktiviteter og fældning. Sporing af gråsæler med GPS i den danske sektor er vist med blå prikker. Ingen satellitsporing er blevet foretaget for de svenske kolonier. Kilde: HELCOMs sældatabase /223/.

7.10.3.3 Adfærd og reproduktion

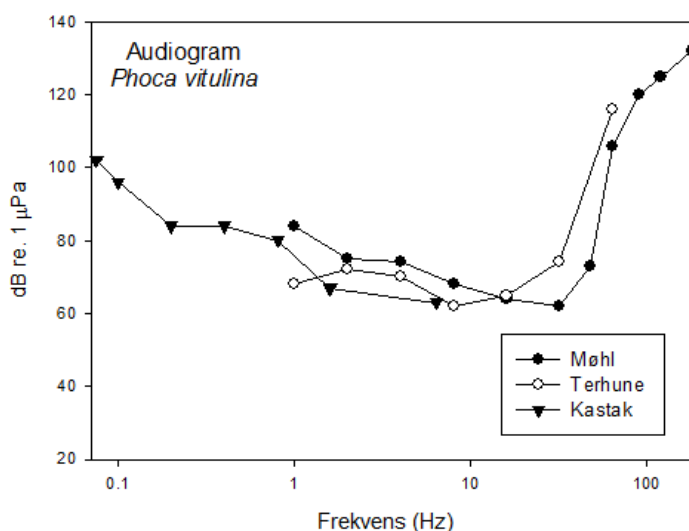
Den spættede sæl er en relativt lille sæl med en vægt som voksen på ca. 65-140 kg. Spættet sæl er et opportunistisk rovdyr. Den lever normalt af bentiske fisk, men kan fange og æde alle fiskearter. Fældning foregår i august, hvor sæler tilbringer mere tid på land for at udvikle deres nye pels.

Hunner menes at føde en gang om året på land mellem maj og juni med en drægtighedsperiode på 11 måneder. Ungerne dier i tre til fire uger, hvorefter de selv må skaffe sig føden. Ungen hos den spættede sæl afkaster deres fosterpels (lanugobehåring) før fødslen og fødes således med voksen pels. Underne kan svømme og dykke straks efter fødslen. Parring sker straks efter dieperioden og foregår i vandet. Der vides kun lidt om de præcise omstændigheder omkring parring. Som anført ovenfor er parring og perioder med fødsel imidlertid fokuseret på hvilepladser/kolonier (som vist på Figur 7-41).

7.10.3.4 Hørelse

Sæler har ører, der er godt tilpasset et liv i vandet. Disse tilpasninger omfatter hulrumsvæv i mellemøret, som gør det muligt at udligne det øgede tryk på trommehinden, når dyret dykker /224/.

Figur 7-42 viser et audiogram med spættet sæl, der påviser god undervandshørelse i området fra nogle få hundrede Hz til ca. 50 kHz.



Figur 7-42 Audiogram fra tre spættede sæler, der viser høretærsklen under stille forhold ved frekvenser i området fra 80 Hz til 150 kHz. Møhl, Terhune og Kastak henviser til resultater fra henholdsvis /225/, /226/ og /227/.

7.10.3.5 Biodiversitetsstatus

HELCOM foretog en vurdering af den integrerede biodiversitetsstatus i Østersøen i 2017 /104/. Den foreslåede NSP2-ruteføring ligger i zonen mellem Kalmarsund-populationen og populationen i den sydvestlige Østersø. Ved den seneste vurdering af biodiversitet fra HELCOM, er Kalmarsund-bestanden faldet til under grænsen for "god"-status med henvisning til den ringe udbredelse, mens bestandens tilvækstrate er tilfredsstillende. Den sydvestlige population er under grænseværdien, den positive tilvækstrate er under grænseværdien.

7.10.3.6 Beskyttelse

Spættet sæl er beskyttet i henhold til EU's habitatdirektiv og konventionen om beskyttelse af migrerende arter (Bonnkonventionen). Derudover er de fuldt beskyttet i henhold til national lovgivning. Endvidere er Kalmarsund-bestanden opført som truet på IUCN's liste. Den spættede sæl er opført på EU's Habitatdirektiv, Bilag II, hvilket betyder, at den skulle være beskyttet via udpegning

af særlige beskyttelsesområder. Hvad angår sæler ligger disse områder primært i forbindelse med vigtige hvilepladser på land. I Danmark er arten endvidere beskyttet i henhold til Bekendtgørelse nr. 867 af 27-06-2016 /216/.

Beskyttede områder for havpattedyr beskrives i afsnit 10.

7.10.4 Gråsæl

Dette afsnit beskriver Østersøens bestand af gråsæl med oplysninger om bestandsstruktur og -størrelse, fordeling, adfærd, reproduktion, ekkolokalisering, hørrelse og beskyttelsesstatus.

7.10.4.1 Bestandens struktur og størrelse

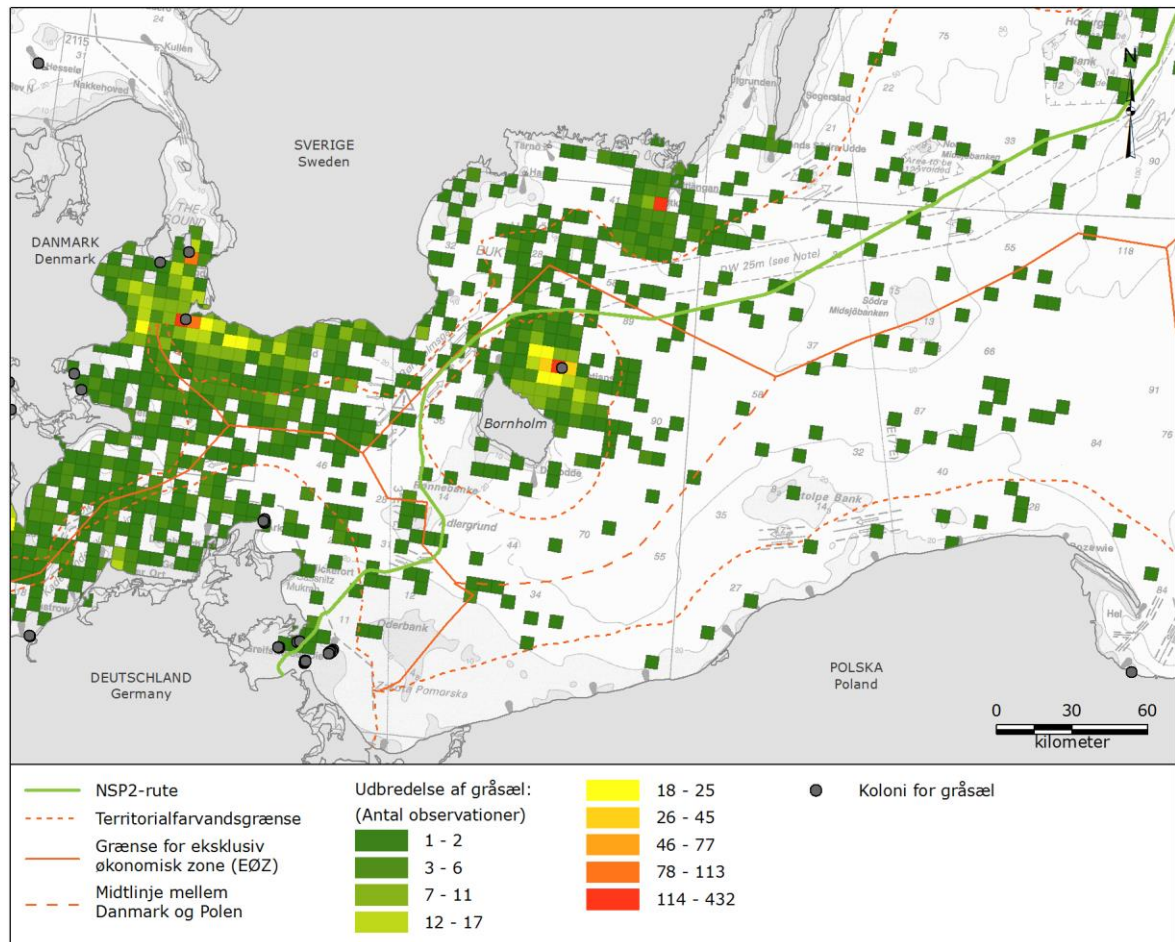
Der findes tre særskilte bestande af gråsæl i verden. En af dem er Østersøgråsælen, der lever i den centrale Østersø, i Bottenhavet og i Finske Bugt. De øvrige to bestande lever i henholdsvis det nordøstlige og nordvestlige Atlanterhav.

For hundrede år siden var bestanden af gråsæl i Østersøen på 80.000-100.000 dyr, mens den i 1970'erne var faldet til cirka 4.000 på grund af jagt og reproduktive sygdomme, der er blevet forbundet med forurening med organoklorider /228/. Bestandstætheden på baggrund af fotoidentifikation i 2000 viste et skønnet antal på 15.600 individer, mens en lufttælling i 2004 observerede 17.640 gråsæler på land /229/. Undersøgelser har optalt 30.000 gråsæler i Østersøen /219/, og det er skønnet, at den samlede bestand i Østersøen var op til 40.000.

7.10.4.2 Udbredelse

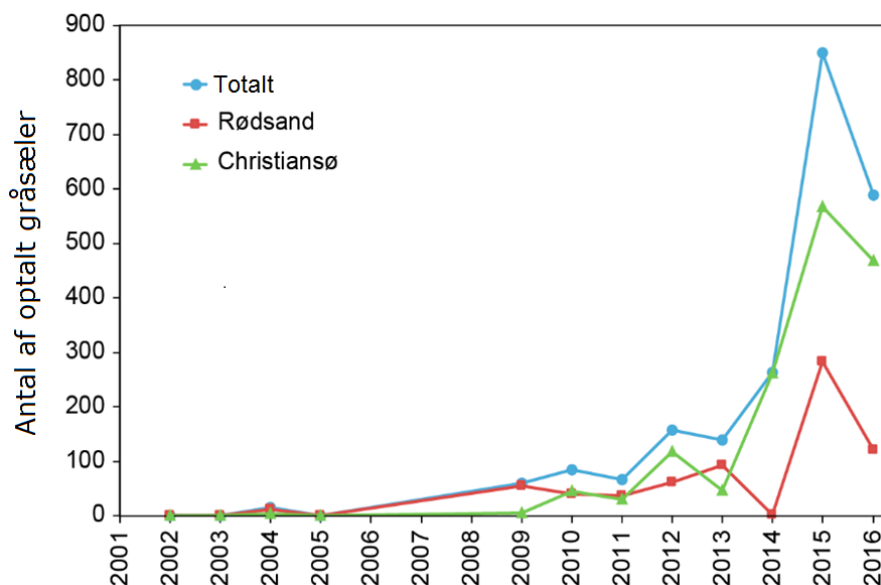
Østersøgråsælerne er udbredt fra de nordligste dele af Den Botniske Bugt til det sydvestlige farvand i selve Østersøen (se Figur 7-43). Almindeligvis opholder sælerne sig i yngleperioden på dravis i Rigabugten, Finske Bugt, den nordlige del af den centrale Østersøen og Den Botniske Bugt eller på klipper i den nordvestlige Østersø. I lighed med spættet sæl er hvilepladser/kolonier landområder, der optages af gråsæl. Placeringen af disse områder vises på Figur 7-43.

Satellitssporing af gråsæl har vist, at disse arter bevæger sig over mange hundrede kilometer i Østersøen. Der er tegn på, at sæsonmæssige vandringer er nært forbundet med arternes behov for fouragering og passende ynglehabitater /222/. Dog er det typisk, at dyrene fouragerer lokalt og finder føden lige i nærheden af kysten og udviser en regelmæssig vandring mellem lokale fourageringssteder og foretrukne hvilepladser /230//231/.



Figur 7-43 Hvilepladser (kolonier), der anvendes af gråsæl til hvile, yngleaktiviteter og fældning. GPS-system sporing af gråsæl er vist med blå prikker. Kilde: HELCOMs sældatabase /223/.

I den danske del af Østersøen er antallet af gråsæler vokset drastisk i løbet af det seneste årti (se Figur 7-44). Den kolonien af gråsæler der ligger tættest på den foreslåede NSP2-rute, er ved Christiansø (del af Ertholmene) nordøst for Bornholm, cirka 22 km fra den foreslåede NSP2-rute. Denne koloni er for tiden den største danske koloni med gråsæler, og i 2011-2014, blev 33-99 % af alle observerede gråsæler i dansk farvand observeret her /220/. Kolonien på Ertholmene er i øjeblikket den største danske gråsæl-koloni, og der er observeret op til 600 gråsæler på stedet. I de seneste år har man også kunnet observere gråsæler i Rødsand-kolonien, syd for Sjælland (ikke på kortet).



Figur 7-44 Antal gråsæler talt i fældningsperioden (maj-juni) i den danske del af Østersøen 2002-2016 /221/.

7.10.4.3 Adfærd og reproduktion

Gråsæler lever af flere fiskearter i koldt, åbent vand og yngler i en række habitater, hvor forstyrrelsen er minimal, såsom klippekyster, sandbanker, havis og øer /232/. Ungerne fødes på pakisen mellem februar og marts. Nogle gråsæler får dog også unger på ubeboede småøer, især i Estland og i Stockholms skærgård samt i Danmark (Rødsand sandbanke). Hannerne følger hunnerne tæt, når de har født, for at parre sig med hunnerne, så snart diegivning er overstået. Ungerne fødes om efteråret. Inden for en måneds tid afkaster de ungens pels, får vandtæt voksenpels og stikker til havs /233//234/.

Gråsæler lever i flokke og samles til yngleaktiviteter, fældning og for at hvile på hvilepladserne. De benytter fortrinsvis hvilepladserne i kystområder, om vinteren på drivis tæt på åbent vand, og om sommeren helst på ubeboede øer, ydre småøer og klipper. I fældningsperioden opholder de sig på klipper og småøer og undertiden på den sidste drivis i Botniske Bugt /233/.

7.10.4.4 Biodiversitetsstatus

HELCOM foretog en vurdering af den integrerede biodiversitetsstatus i Østersøen i 2017 /104/. Bestanden af gråsæler i Østersøen er under grænseværdierne for "God-status". Det skyldes dårlig reproduktions- og ernæringstilstand, men bestandstæthed og -væksten ligger over vurderingsgrænseværdierne.

7.10.4.5 Beskyttelse

Gråsælen er en beskyttet art opført i Bilag II og V i EU Habitatdirektivet og Bilag III i Bonnkonventionen. Østersøbestanden af gråsæl er også opført som truet af IUCN.

I Danmark er arten endvidere beskyttet i henhold til Bekendtgørelse nr. 867 af 27-06-2016 /216/. Imidlertid har Danmark indført mindre jagtkvoter på gråsæl af hensyn til fiskeriet /235/.

Beskyttede områder for havpattedyr beskrives i afsnit 10.

7.10.5 Overblik over kritiske perioder for pattedyr i Østersøen

De mest sårbare perioder for sæler i Østersøen er, når de fælder, yngler og er diegivende. Marsvin er også mest sårbare i yngleperioden, mens kalvene kan være sårbare i hele det første år og især

i den første periode, efter de har forladt deres mødre. Tabel 7-19 opsummerer de mest kritiske perioder for Østersøens havpattedyr.

Tabel 7-19 Kritiske perioder for havpattedyr og lande rund om Østersøen. Lande defineres som "lande, hvor udbredelsen af arterne overlapper med NSP2-ruten og "muligt påvirkningsområde" /194/.

Arter	Periode		Land
	Yngel og diegivning	Fældning	
Marsvin	Hele året (diegivning fortsætter til det følgende år)	-	Sverige, Danmark, Tyskland, Finland og Polen
Spættet sæl	Maj-juli	August	Sverige
Gråsæl	Februar til marts-april	Maj-juni	Finland, Estland, Sverige, Danmark, Polen, Rusland, Tyskland

7.11 Havfugle

Fugle er et vigtigt element i den marine fødekæde og dermed i Østersøens økosystem. Desuden har et antal fuglearter beskyttelsesstatus i henhold til national/international lovgivning, og fugle anses derfor som en vigtig receptor.

7.11.1 Havfugle i Østersøen

Østersøen udgør et vigtigt område for adskillige fuglearter, især trækfugle. Havfuglearternes fødegrundlag er meget differentieret. Mange lever af fisk, muslinger og skaldyr, mens andre typer omfatter ådselsædere og fugle, der lever af kystnær vegetation. Mens nogle arter findes overalt i Østersøregionen, som for eksempel almindelige terner og overvintrende havlitter, er bestanden af andre begrænset til mindre dele af Østersøen eller kun udvalgte steder.

Havfugle omfatter både pelagiske arter (f.eks. måger (*Laridae*) og alkefugle (*Alcidae*)) og arter, der indtager bentisk føde (f.eks. svømmeænder, havænder, skalleslugere (*Anatidae*) og blishøns (*Rallidae*)) /236//238/. I 2006 var det samlede antal vandfugle i Østersøen 10,2 millioner om vinteren, 9,8 millioner om foråret, 3,9 millioner om sommeren og 5,8 millioner om efteråret /236/. Dermed er Østersøen, målt på antal, relativt vigtig som vinter- og rasteområde for havfugle og som en trækrute, især for vandfugle, gæs og vadefugle, der bygger rede i den arktiske tundra. Om foråret og efteråret bruger fuglene kystområderne i Østersøen til hvile og raste på deres migration til og fra deres redepladser. I sensommeren og det tidlige efterår samles mange af vandfuglene til fjerksifte i specifikke områder med let adgang til de bedste fourageringsområder. I denne periode med fjerksifte er fuglene generelt ikke i stand til at flyve /238/.

Hvad angår overvintrende og rastende havfugle er størstedelen af arterne forbundet med relativt lavt vand (<30 m), herunder lavere sublitorale områder, kystnære banker og laguner. Den dybere del af den litorale zone er mindre væsentlig for havfugle. Udbredelsen af havfugle påvirkes også af nærheden til menneskelige aktiviteter i de lavvandede områder. Et mindre antal fugle fouragerer i de mere åbne og dybere dele af Østersøen. Disse fourageringsområder benyttes hovedsageligt af arter, der lever af pelagisk føde, såsom alk (*Alca torda*), lomvi (*Uria aalge*), sølvmåge (*Larus argentatus*), stormmåge (*Larus canus*) og svartbag (*Larus marinus*) /236//238/.

7.11.2 Havfuglebestande i danske marine områder

Danske marine områder er af international betydning for havfugle, og her opholder der sig et betydeligt antal fugle på alle tider af året, flest i vinter- og migrationsperioderne. De danske marine områder ligger centralt på de større trækruter for migrerende fugle, og her er nogle af de vigtigste raste- og overvintringsområder for mange arter, særligt lommer, dykænder og alkefugle. De lavvandede marine områder er af særlig betydning for et antal dykandsarter.

En rapport fra 2011 indeholdt nationale bestandstæthedsestimater og modeller for udbredelse af udvalgte havfuglearter i danske farvande på basis af kortlægning fra luften /237/. Disse estimater er gengivet i Tabel 7-20. Estimaterne dækker alle danske farvande, dvs. Østersøen, Nordsøen og alle indre danske farvande.

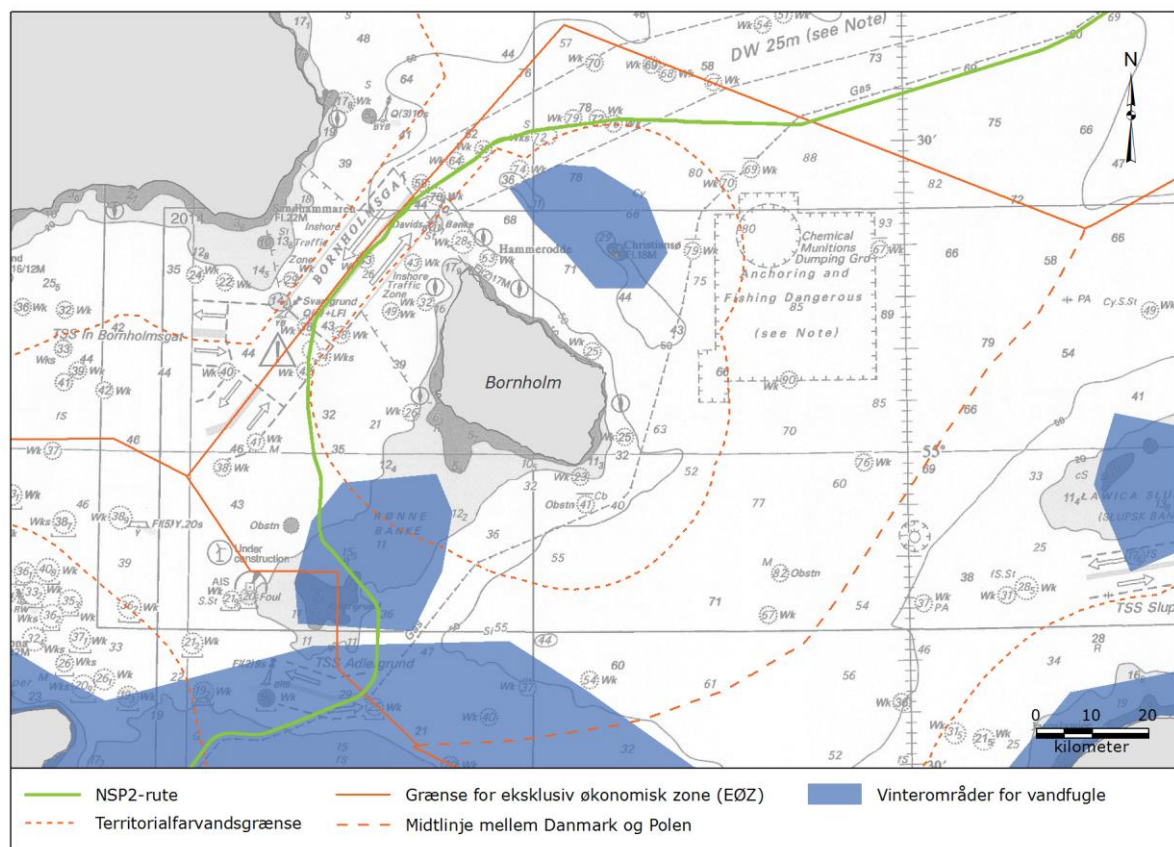
Tabel 7-20 Nationale bestandstæthedsestimater og anslåede estimater for seks havfuglearter/typer i danske farvande om vinteren, foråret og sommeren baseret på undersøgelser sommeren 2006, vinteren 2008 og foråret 2008 og 2009 /237/. " - " betyder, at der ikke foreligger noget estimat

Fugleart/type	Vinter	Forår	Sommer
Lommer	10-15.000	20.000	-
Edderfugle	503.000	-	-
Alm sortand	600.000	-	55.000
Havlit	28.000	-	0
Toppet skallesluger	55.000	-	-
Alke / lomvier	76,00	-	-

7.11.3 Havfugle i den danske sektor af Østersøen

Ertholmene nordøst for Bornholm har en af de største bestande af ynglende edderfugle (*Somateria mollissima*) og sølvmåger i Danmark, mens de lavvandede områder på Rønne Banke vest for Bornholm er fourageringshabitat for fuglene, hvorfor man finder den største koncentration her.

På grundlag af optællinger af havfuglene og kendskabet til deres biologi og økologi, har man identificeret deres overvintringsområder /238/. Disse overvintringsområder er vist på Figur 7-45.



Figur 7-45 Havfuglenes overvintringsområder /238/.

På baggrund af en optælling af den overvintrende vandfuglepopulation dækkende Østersøen i 2007-2009, blev der observeret i alt 14 arter inden for den danske EØZ (ved Rønne Banke og langs

Bornholms kyst) /238/. Alle de artspopulationer, der blev observeret i dansk EØZ, udgjorde mindre end 1 % af den samlede population i Østersøen. Langt den mest righoldige art var havlitten (*Clangula hyemalis*), der navnligt blev observeret ved Rønne Banke. Oplysninger om observerede arter, tæthed og bevaringsstatus vises i Tabel 7-21 /238/.

Tabel 7-21 Bestandstæthed for havfugle i den danske sektor under undersøgelser i vinteren 2007-2009 /238/.

Arter	Gennemsnitligt antal overvintrende fugle 2007-2009*	Andel af Østersøbestanden (%)
Havlit (<i>Clangula hyemalis</i>)	12.000	0,81
Rødstrubet lom (<i>Gavia stellata</i>) og sortstrubet lom (<i>Gavia arctica</i>)	50	0,58
Almindelig skarv (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	138	0,26
Knopsvane (<i>Cygnus olor</i>)	70	0,05
Gråand (<i>Anas platyrhynchos</i>)	2.472	0,97
Taffeland (<i>Aythya ferina</i>)	42	0,14
Troldand (<i>Aythya fuligula</i>)	1.334	0,28
Bjergand (<i>Aythya marila</i>)	3	0,00
Hvinand (<i>Bucephala clangula</i>)	73	0,04
Lille skallesluger (<i>Mergus albellus</i>)	2	0,02
Toppet skallesluger (<i>Mergus serrator</i>)	21	0,13
Stor skallesluger (<i>Mergus merganser</i>)	24	0,04
Blishøne (<i>Fulica atra</i>)	241	0,01

* Overvintrende fugle omfatter rastende og migrerende fugle (trækfugle).

Det skal bemærkes, at ikke alle de vandfuglearter, der findes i den danske del af projektområdet, er omfattet af den undersøgelse, der opsummeres i Tabel 7-21 /238/. Kun fugle, der blev observeret på de transekter, der blev defineret for undersøgelsen, er omfattet.

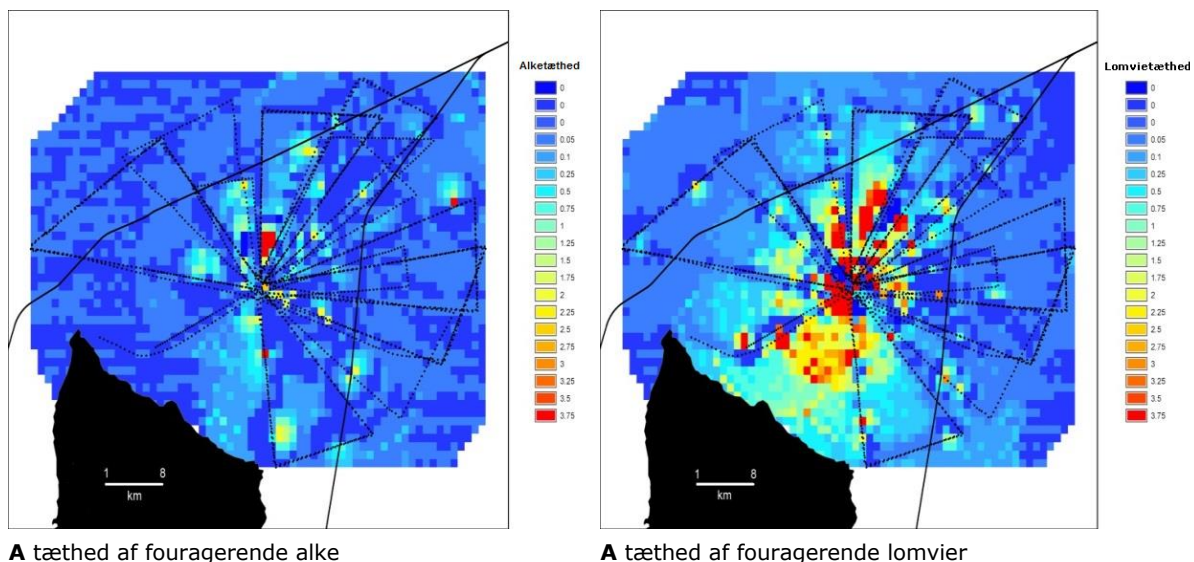
Andre arter behandles i de følgende afsnit på basis af informationer fra IBA'er, og de arter, der er udpeget i Natura 2000, behandles i afsnit 10

7.11.4 Havfugleundersøgelse fra NSP

Under NSP-projektet blev der foretaget undersøgelser af havfugle i danske og tyske farvande. Der blev foretaget transektundersøgelser ved Ertholmene i 2008 og ved Rønne Banke og Oder Banke i 2006-2007. Der blev desuden gennemført undersøgelser i den tyske del af Rønne Banke i 2010-2012.

7.11.4.1 Udbredelse for fouragering hos to havfuglearter ved Ertholmene

Baselineundersøgelserne af udbredelse for fouragering hos de to Natura 2000-udpegede fuglearter, alk og lomvi, blev foretaget som led i NSP baselineundersøgelserne mellem maj og juli 2008 /239/. Undersøgelsen var udformet til at anvende metoden skibsbaseret takseringslinje til at bestemme den gennemsnitlige placering af det væsentligste fourageringsområde af de to målearter i ynglesæsonen. Undersøgelsen omfattede observationer udført af to erfarne observatører ved seks forskellige transekter (prikkede linjer i Figur 7-46) på syv individuelle ture.

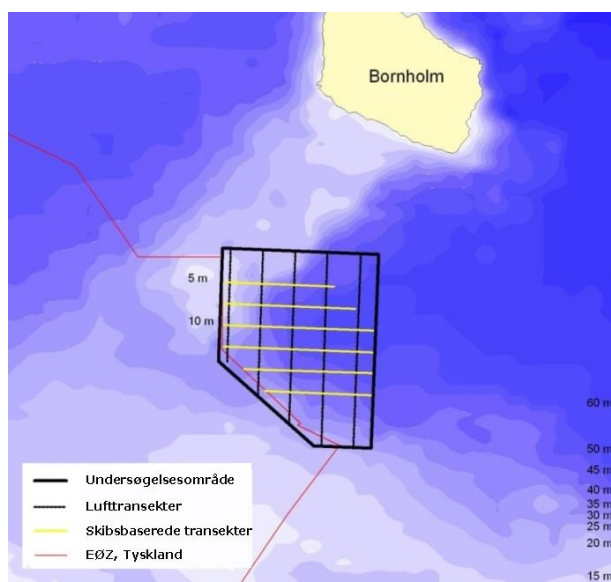


**Figur 7-46 Tæthed af fouragerende alke (venstre, A) og lomvier (højre, B) i sommeren 2008. Farvegradi-
enter henviser til tætheden (antallet af individer) for hver fuglear. De med sort prikkede linjer viser de
undersøgte transekter. Det sorte område repræsenterer Bornholm /239/.**

Resultaterne af undersøgelsen viste et fourageringsområde med høj densitet af alk og lomvi på Ertholmene. Den gennemsnitlige tæthed for alk og lomvi var henholdsvis ca. 10 og 20 fugle pr. kvadratkilometer. Områderne med stor tæthed var relativt små for alk (radius på 6 km) og store for lomvie (radius 20 km) /239/.

7.11.4.2 Tæthed vinter og sommer mellem Rønne Banke og Oder Banke

Tæthed og udbredelse af havfugle blev også undersøgt som led i NSP-basisundersøgelserne på Rønne Banke og Oder Banke (se Figur 7-47) om vinteren (februar og marts 2007) og om sommeren (juli og september 2006). Fugle blev talt på transekter fra skibe (vinteropmålinger) eller fly (sommertopmålinger) /240/.



Figur 7-47 Undersøgsområde for vinter- og sommertæthed af vandfugle syd for Bornholm /240/.

Antal om vinteren (skibsbaserede tællinger)

Tæthed og det skønnede antal observerede fugle om vinteren i alt opsummeres i Tabel 7-22.

Tabel 7-22 Tæthed og skønnet samlet antal havfugle i vinteren 2007, /240/.

Arter	6.-7. februar 2007		3.-4. marts 2007	
	Tæthed fugle/km ²	Skønnet samlet antal	Tæthed fugle/km ²	Skønnet samlet antal
Havlit (<i>Clangula hyemalis</i>)	25,9	16.376	10,8	6.823
Fløjsand (<i>Melanitta fusca</i>)	0,37	234	3,5	2.227
Almindelig sortand (<i>Melanitta nigra</i>)	0,0	0	0,0	0
Lommer (<i>Gavia arctica</i> og <i>G. stellata</i>)	0,06	39	0,22	140
Alk (<i>Alca torda</i>)	0,0	0	0,0	0
Lomvie (<i>Uria aalge</i>)	0,44	281	0,06	37

Havlit (*Clangula hyemalis*) var langt den mest forekommende art i området. I vinterkortlægningerne observeredes der høj tæthed af havlit i de lavere dele af Rønne Banke på <20 m vanddybde. Lav tæthed observeredes på de nærliggende skrånninger. I marts var antallet betydeligt lavere end i februar, hvilket tydede på en tidlig start på forårstrækket eller bevægelse til andre habitater. Den samme udvikling blev bemærket for lomvi (*Uria aalge*).

Antallet af fløjsand (*Melanitta fusca*) og lom (*Gavia arctica* samt *G. stellata*) var signifikant højere i marts end i februar. Modsat blev sortand (*Melanitta nigra*) og alk (*Alca torda*) ikke observeret.

Antal om sommeren (luftbaserede tællinger)

Almindelig sortand og lomvie var de eneste arter, der var til stede i kortlægningerne i juli og august 2006. To sortænder observeredes den 19. juli 2006 i en gridcelle, og der var ingen sortænder til stede den 10. september 2006. Observationen i juli kan betragtes som et tilfælde af træk gennem undersøgelsesområdet. Tæthed og det samlede skønnede antal lomvier om sommeren opsummeres i Tabel 7-23.

Tabel 7-23 Tæthed og skønnet samlet antal havfugle om vinteren 2006 /240/.

Arter	Juli/august 2006		10. september 2006	
	Tæthed fugle/km ²	Skønnet samlet antal	Tæthed fugle/km ²	Skønnet samlet antal
Lomvie (<i>Uria aalge</i>)	3,06	2.428	0,91	723

Tyske kortlægninger fra luften viste, at sommerens voksne unger af lomvi (og formentlig også alk) fra kolonien nær Christiansø flokkes i den sydlige del af Rønne Banke /240/. I juli 2006 kan over 33 % af lomvierne fra denne koloni have været til stede i undersøgelsesområdet. Dette svarer godt til resultaterne af danske undersøgelser, der ikke observerede ungfugle i undersøgelsesområdet for fourageringsområder for alke og lomvier, jf. afsnit 7.11.4.1 og /239/. Udover de primære fældningsområder og områder der benyttes i perioden efter at ungerne er blevet flyvefærdige, menes begge arter at findes offshore uden for undersøgelsesområdet /239/.

7.11.4.3 Andre undersøgelser på Rønne Banke

Skibs- og flyundersøgelser blev udført i oktober og december 2010, januar 2011 og i marts 2012 /242//243/, rettet mod at kortlægge forekomsten af fuglearter i tysk EØZ. Undersøgelsesområdet overlappede med en mindre del af det danske EØZ og den sydvestlige del af Rønne Banke. Overordnet set viser undersøgelserne store antal og høje tætheder af havfugle i tysk EØZ med sæsonbestemte variationer for alle arter. Der blev registreret meget lave antal havfuglearter i dansk farvand med alkefugle (lomvie og alk) og havlit som de oftest forekommende med antal på indtil 150 fugle. Fløjsand, almindelig sortand og lom var primært til stede i marts (2012), men i lavt antal (< 50 dyr pr. art).

7.11.5 Havfugleundersøgelse fra NSP2

Der er ikke foretaget særskilte undersøgelser langs den foreslåede NSP2-rute i danske farvande.

I den tyske sektor blev der i Pommerske Bugt foretaget kortlægninger fra skibe i september 2015-august 2016 (dækkende et areal på 2.250 km²), som dækker det meste af den foreslåede NSP2-rute, der har betydning for havfugle i denne sektor. Desuden blev der foretaget to digitale kortlægninger fra luften for at kunne vurdere "rev-effekten" af den fungerende NSP-rørledning i vintersæsonen. Der blev her kortlagt en korridor med en bredde på ca. 2 km langs NSP-/NSP2-ruteføringen (dækkende et areal på ca. 167 km²). De største optalte bestande under optællingen i forårsmigrationen i april 2016, uden for NSP2-anlægsområdet, var 6.000 havlitter, 15.000 almindelige sorttænder og fløjsænder, 300 rødstrubede og sortstrubede lommer og 50 alkefugle. De bentofage havænder var jævnt fordelt inden for den kortlagte korridor, mens havlitterne samlede sig i markant højere koncentrationer over NSP-rørledningen, hvilket tyder på, at den ikke har nogen negativ effekt.

Man kan finde flere oplysninger om antallet og fordelingen af havfugle i den tyske EIA /244/.

7.11.6 Vigtigste fuglelokaliteter og biodiversitetsområder (IBA'er)

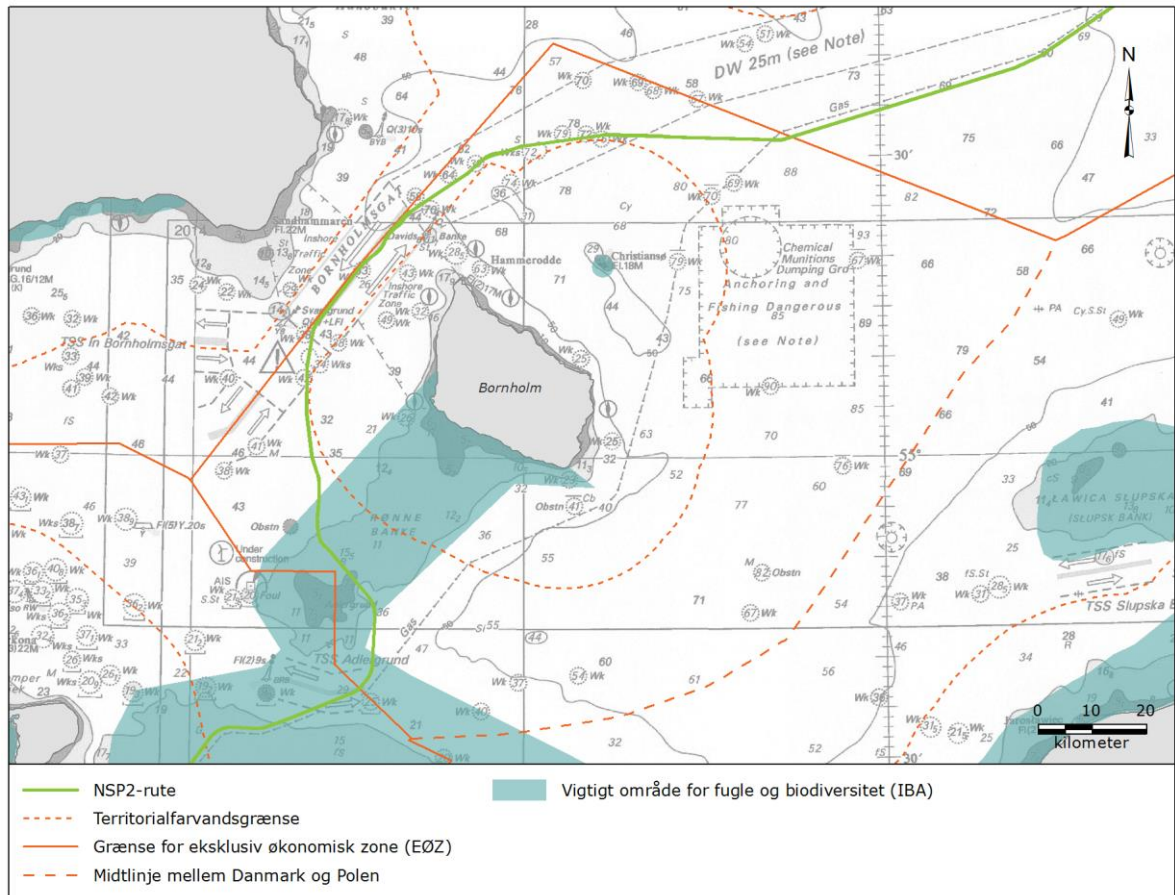
NGO'en BirdLife har udpeget IBA'er, dvs. vigtige fuglelokaliteter af international betydning for bevarelse af fugle og anden natur. En IBA giver ikke nogen lovmæssig beskyttelse, men det betragtes som et område af international vigtighed, der generelt understøtter et betydeligt antal fugle eller en særlig art.

Et område skal opfylde et eller flere af følgende kriterier for at få IBA-status:

- Indeholde betydelige antal af en eller flere globalt truede fuglearter eller fuglearter med begrænset forekomst;
- Indeholde forsamlinger af fugle, der er begrænset med hensyn til økosystem (dvs. arter, der er begrænset til et særligt område);
- Regelmæssigt rumme >1 % af trækpopulationen af en eller flere grupperende havfuglearter.

Et stigende antal vigtige fuglelokaliteter er truet af voksende menneskelige aktiviteter. IBA DK120 Rønne Banke er kendetegnet som en "fuglelokalitet i fare". Vigtige fuglelokaliteter i fare påvises af BirdLife Partners og omfatter områder med "en særligt høj risiko for at miste deres naturværdi på grund af stærke trusler og utilstrækkelig beskyttelse eller administration" /245/.

IBA'er i den danske del af projektområdet vises på Figur 7-48.



Figur 7-48 IBA'er i den danske del af Østersøen.

Der er udpeget to IBA'er i den danske del af Østersøen: DK079 Ertholmene nordøst for Bornholm og DK120 Rønne Banke syd for Bornholm. Ertholmene er også udpeget som Natura 2000-område (jf. afsnit 10), det samme gælder Ramsar-område (se afsnit 7.12.1).

De væsentlige fuglearter, deres sæsonophold og IBA-kriterierne for de to IBA-områder i danske farvande, er opsummeret i Tabel 7-24.

Tabel 7-24 De danske IBA-områder DK079 Ertholmene og DK120 Rønne Banke i nærheden af projektorrådet med væsentlige fuglearter, opholdssæson og afstand til den planlagte NSP2-ruteføring /241//245/.

IBA	Arter	Sæson	IBA kriterier	Mindsteafstand til NSP2-ruten
DK079: Ertholmene nordøst for Bornholm	Lomvie (<i>Uria aalge</i>)	B, W	C7	22 km
	Alk (<i>Alca torda</i>)	B, W	C7	
DK120: Rønne Banke	Alm sortand (<i>Melanitta nigra</i>)	P	A4i, B1i, C3	Krydsning
	Fløjlsand (<i>Melanitta fusca</i>)	p	A4i, B1i, C3	
	Havlit (<i>Clangula hyemalis</i>)	P	A4i, B1i, C3	
	Toppet skallesluger (<i>Mergus serrator</i>)	P	A4i, B1i, C3	
	Gråstrubet lappedykker (<i>Podiceps grisegena</i>)	P	A4i, B1i, C3	
	Toppet lappedykker (<i>Podiceps cristatus</i>)	P	A4i, B1i, C3	
	Nordisk lappedykker (<i>Podiceps auritus</i>)	P	A4i, B1i, C3	
	Tejst (<i>Cepphus grille</i>)	P	A4ii, B1i, C3	
<p>Sæson: Y: ynglesæson, V: vinter, P: permanent</p> <p>IBA-kriterier: Globalt (A-niveau kriterium) regionalt eller kontinentalt (B-niveau kriterium), underregionalt/eller nationalt (C-niveau kriterium).</p> <p>A4i: Område, der er kendt for eller menes regelmæssigt at give plads til, 1 % eller mere af en biogeografisk population af flokkende vandfuglearter.</p> <p>A4ii: Område, der er kendt for eller menes regelmæssigt at give plads til, 1 % eller mere af den globale population af flokkende vandfuglearter eller terrestriske arter.</p> <p>B1i: Områder, der er kendt for eller menes at indeholde ≥ 1 % af et træk eller anden distinkt population af en vandfugleart.</p> <p>C3: Områder, der er kendt for eller menes at indeholde ≥ 1 % af et træk af migrerende arter, som ikke er karakteriseret som truet på EU-niveau.</p> <p>C7: Andre ornitologiske kriterier, f.eks. områder der er udpeget som SPA'er (fuglebeskyttelsesområder) inden de fik IBA-status.</p> <p>Bemærk: Områderne er blevet vurderet efter ældre kriterier, de nye kriterier svarer til de ældre, men de er ikke til rådighed for to af områderne på listen.</p>				

Ertholmene har SPA-status, fordi det er det eneste kendte sted i Danmark, hvor *Alca torda* (570 par) og *Uria aalge* (2.000 pairs) yngler, selvom antallene ikke når C3-grænsen. Det er også et vigtigt område for ynglende *Somateria mollissima* (3.000 par), men antallet er under C3-grænsen /241//245/.

7.11.7 Biodiversitetsstatus

HELCOM foretog en vurdering af den integrerede biodiversitetsstatus for havfugle i 2017 /104/. Der blev anvendt to kerneindikatorer til vurdering af 42 fuglearter fordelt mellem yngle- og vintersæsonen. Arterne blev udvalgt som repræsentanter for artssammensætningen af hele fuglebestanden men også for forskellige artsgrupper. Kerneindikatorerne "havfugles bestandstæthed i ynglesæsonen" og "havfugles bestandstæthed i vintersæsonen" giver en vurdering af status sammenholdt med et bestandstæthedsindeks. HELCOM-vurderingen blev gennemført på regional skala, dækkende hele Østersøen, med henblik på at give en vurdering af den samlede bestandsstatus /104/.

De to kerneindikatorer for havfugles bestandstæthed i yngle- og vintersæsonen nåede ikke op på "god"-status. Bentofage fuglearter fik "ikke god"-status i begge sæsoner. Græsædende fuglearter fik kun "god"-status i ynglesæsonen, overflade-fouragerende kun i vintersæsonen. Pelagiske fuglearter som gruppe fik "god"-status i begge sæsoner /104/.

7.11.8 Bevaringsstatus

Tabel 7-25 er en opsummering af de vigtige havfugle i danske farvande omkring Bornholm. "Vigtig" er defineret som enten på IBA-liste eller udpeget i fuglebeskyttelsesområde. Arterne er optegnet med deres status på den danske "røde liste" /150/, på HELCOM's røde liste for Østersøen /151/, på den globale IUCN røde liste /192/ og/eller som udpeget på EU's fugledirektiv.

HELCOM's rød liste-vurdering /151/ er opdelt mellem ynglefugle og overvintrende fugle. I ynglefugle-bestanden er 23 arter på den røde liste, på listen over overvintrende fugle er 16 arter på den røde liste.

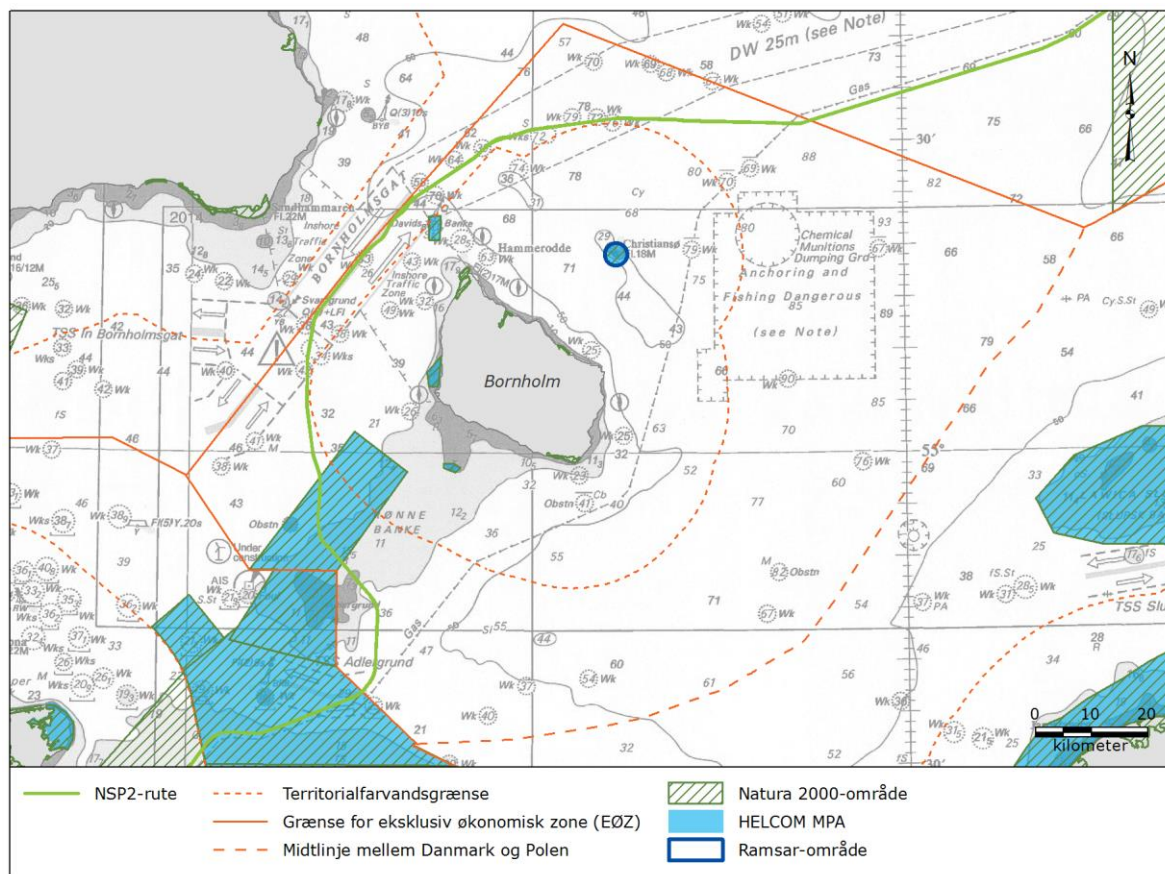
Tabel 7-25 Arter der forekommer i den danske del af Østersøen (dvs. er med på den danske IBA-liste, udpeget i et fuglebeskyttelsesområde) eller med på den røde HELCOM-liste /151/, IUCN's røde liste /192/ og/eller nævnt i EU's habitatsdirektiv.

Arter	Status på den danske røde liste.	Status på den røde HELCOM-liste*	Status på den røde IUCN-liste	Status i fugledirektivet
Tejst (<i>Cephus grille</i>)	LC	LC-VU	-	M
Alm sortand (<i>Melanitta nigra</i>)	-	EN (W)	LC	M
Toppet lappedykker (<i>Podiceps cristatus</i>)	LC	-	LC	Bilag I
Lomvie (<i>Uria aalge</i>)	NT:	-	LC	M
Nordisk lappedykker (<i>Podiceps auritus</i>)	RE	VU (B), NT (W)	VU:	Bilag I
Havlit (<i>Clangula hyemalis</i>)	-	EN (W)	VU:	M
Alk (<i>Alca torda</i>)	NT:	-	NT:	M
Toppet skallesluger (<i>Mergus serrator</i>)	LC	VU (W)	LC	M
Gråstrubet lappedykker (<i>Podiceps grisegena</i>)	LC	EN (W)	LC	M
Fløjsand (<i>Melanitta fusca</i>)	-	VI (B), EN (W)	VU:	M
Rød liste LC: Ikke-truet VU: Sårbar NT: Næsten truet. NA: Ikke relevant (not applicable) -: Ikke opført * På HELCOM's røde liste opgøres ynglende (B) og overvintrende (W) arter hver for sig				
Fuglebeskyttelsesdirektivet M: migrerende arter.				

7.12 Beskyttede områder

Beskyttede områder i Østersøen omfatter hav- og kystbiotoper, herunder habitater og arter. Beskyttelsen spænder fra streng lovfæstet beskyttelse, f.eks. Natura 2000-områder, til udpegning eller anbefalinger, f.eks. Ramsarområder, HELCOMs beskyttede havområder (MPA'er, tidligere Beskyttede Områder i Østersøen), De Forenede Nationers Organisation for Uddannelse, Videnskab og Kultur (UNESCO) områder for verdenskulturarv og UNESCOs områder med biosfærereservater. På grund af deres beskyttede status (se afsnit), og fordi de er med til at give en lang række miljømæssige, sociale og økonomiske fordele anses beskyttede områder som en vigtig receptor.

De beskyttede områder vises på Figur 7-49 Der er ikke udpeget UNESCO-områder og skaldyrvande i dansk territorialfarvand eller EØZ nær den foreslåede NSP2-ruteføring. IBA'erne er beskrevet i afsnit 7.11.



Figur 7-49 Beskyttede områder langs den foreslåede NSP2-rørledningsrute i dansk farvand. Beskyttede områder omfatter Natura 2000, HELCOM MPA- og Ramsar-lokaliteter.

7.12.1 Natura 2000

Natura 2000 er et EU-netværk af beskyttede områder. I afsnit 10 er der en særskilt beskrivelse af disse områder og en vurdering af potentielle miljøpåvirkninger.

7.12.2 Ramsar-områder

Konventionen om vådområder af international betydning (Ramsarkonventionen) er en mellemstatslig traktat, der danner rammerne for national handling og internationalt samarbejde for beskyttelse af vådområder. Konventionen kræver, at aftaleparterne formulerer og implementerer deres planlægning med henblik på at fremme beskyttelsen af vådområder og så vidt muligt fornuftig udnyttelse af vådområder i deres territorium /246/.

Aftaleparterne til Ramsarkonventionen har forpligtet sig til at udpege passende vådområder til Listen over Vådområder af International Vigtighed og at sikre effektiv administration deraf.

I Danmark er Ramsar-områderne integreret i Natura 2000-områderne, se afsnit 10. Ramsar-områder langs den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand er vist i Figur 7-49, mens yderligere detaljer er angivet i Tabel 7-26.

Tabel 7-26 Ramsarområder tættest på den foreslåede NSP2-rute inden for dansk farvand /247/.

Ramsarområde	Beskrivelse	Anførte pres på området	Afstand fra rørledning (minimum)
DK165 Ertholmene	Havområde med klippeøer (1.266 ha) og sparsom vegetation. Området blev udpeget som Ramsarområde i 1977. Området benyttes af fugle, såsom edderfugl (<i>Somateria mollissima</i>), en fugl, der kommer for at yngle, og alk (<i>Alca torda</i>) og lomvie (<i>Uria aalge</i>), som fast yngler i området. Et område på 30 ha på og rundt om Græsholm (videnskabeligt reservat) er fuldt beskyttet. Der er ingen adgang for offentligheden, og jagt er forbudt. Sejlads og windsurfing er begrænset.	Olieudslip fra tankskibe Eutrofiering Forstyrrelse af ynglende fugle fra fritidsaktiviteter (sejlads, opankring og kajsejlads) tæt på kystlinjen.	22 km

7.12.3 Helcoms beskyttede områder

Grundlaget for HELCOM er konvention om beskyttelse af havmiljøet i Østersøen. HELCOM er et tværnationalt samarbejde om at beskytte havmiljøet i Østersøen mod alle former for forurening.

I 1994 udpegedes 62 beskyttede områder i Østersøen i henhold til HELCOM-anbefalingen. I dag er der 174 områder i HELCOM-netværket af beskyttede havområder (tidligere Beskyttede Områder i Østersøen). Formålet med udpegelsen er at "*beskytte repræsentative økosystemer i Østersøen samt at garantere bæredygtig udnyttelse af naturressourcer som et vigtigt bidrag til at sikre rigelig forsynlig beskyttelse af miljøet og biodiversiteten.*" Dette gøres ved at udpege områder med særlige naturværdier som beskyttede områder, og ved at styre menneskelige aktiviteter inden for disse områder. Hvert område har en unik forvaltningsplan /248/.

HELCOM og OSPAR har vedtaget et fælles arbejdsprogram om beskyttede havområder for at sikre, at gennemførelse af HELCOM/OSPAR-ministererklæringen er konsistent i alle havområder /249/.

HELCOM MPA'er er vist i Figur 7-49, og Tabel 7-27 giver detaljerede oplysninger om de tre HELCOM MPA'er inden for 25 km af den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand. De danske HELCOM MPA'er er identiske med EU's Natura 2000-områder.

Table 7-27 HELCOM MPA'er tættest på den foreslåede NSP2-rute inden for dansk farvand /250/.

HELCOM MPA-navn	Beskrivelse	Anførte pres på området	Afstand fra rørledninger (minimum)
#275 Adler Grund og Rønne Banke	Beskyttet område på 320 km ² med rev og sandbanker. Området har en høj naturlig biodiversitet og er af biologisk, geologisk og marin værdi.	Forstyrrelse af eller skade på havbunden. Tilførsel af næringsstoffer og organisk materiale. Indførsel eller spredning af invasive arter (NIS).	Kryds (ved 16,8 km)
#126 Davids Banke	MPA på 8,4 km ² , med både marine og kystmæssige værdier. MPA'en omfatter rev	Tilførsel af næringsstoffer og organisk materiale. Udbredelse af ikke-hjemmehørende arter	4,2 km
#256 Hvideodde Rev	MPA på 8,4 km ² , med både marine og kystmæssige værdier. MPA'en omfatter rev	Udbredelse af ikke-hjemmehørende arter	21 km
#245 Bakkebrædt og Bakkegrund	Beskyttet område på 3 km ² med rev og sandbanker. Området har en høj naturlig biodiversitet og er af biologisk, geologisk og marin værdi.	Tilførsel af næringsstoffer og organisk materiale.	22 km
#184 Ertholmene	Beskyttet havområde på 12,6 km ² , med både marine og kystmæssige værdier. Det beskyttede område omfatter rev og klippekyster. Arter i området omfatter lomvie (<i>Uria aalge</i>), alk (<i>Alca torda</i>) og gråsæl (<i>Halichoerus grypus</i>).	Tilførsel af næringsstoffer og organisk materiale.	22 km

7.12.4 UNESCO Biosfæreservater

Biosfæreservater er områder, der omfatter økosystemer på land og kyst, som er anerkendt inden for rammerne af UNESCOs program for Menneske og Biosfære. De er internationalt anerkendt, udpeget af nationale regeringer og er under suveræn jurisdiktion i de stater, hvori de er beliggende. Hvert biosfæreservat har til hensigt at opfylde tre grundlæggende funktioner: en bevarelsesfunktion, en udviklingsfunktion og en logistisk funktion.

Der er adskillige områder i Østersøen, men ingen af dem er i dansk farvand /251/.

7.12.5 UNESCO Verdensarvssteder

Steder på UNESCOs Verdensarvsliste er kulturelle, naturmæssige eller blandede mindesmærker, der af Verdensarvskomiteen er anerkendt som værende af enestående universel værdi.

Der er ingen UNESCO-verdensarvssteder inden for dansk farvand i Østersøen /252/.

7.12.6 Skaldyrvande

Skaldyrvande er blevet udpeget i overensstemmelse med bekendtgørelse 840, dateret 27-06-2016 for at beskytte eller forbedre skaldyrvande for at understøtte skaldyrliv og -vækst, og bidrage til høj kvalitet af skaldyrprodukter, der er tiltænkt menneskeligt konsum. Udpegede skaldyrvande skal overholde fysiske, kemiske og mikrobiologiske krav.

Der er ingen udpegede skaldyrvande inden for dansk farvand i Østersøen.

7.13 Biodiversitet

Begrebet biodiversitet er en sammentrækning af ordene "biologisk diversitet" og er defineret i konventionen om biologisk mangfoldighed (CBD) som "*mangfoldigheden af levende organismer fra alle kilder, bl.a. terrestriske, marine og andre akvatiske økosystemer og de økologiske sammenhænge, de er en del af; dette omfatter mangfoldigheden inden for de enkelte arter samt på tværs af arter og økosystemer.*" (se afsnit 4.3.3.6). I en administrativ sammenhæng henviser biodiversitet normalt

til økosystemets "sundhedstilstand", og fokuserer på status for levestederne og artsrigdommen i bestanden i det givne område og ikke den absolutte mangfoldighed /253/.

Biodiversitet betragtes som vigtigt på grund af dens rolle i økosystemtjenester⁸ som f.eks. fødekilde, omsætning af næringsstoffer og andet, samt iboende værdi af arter og habitater (nogle er udpeget i henhold til EU's habitatsdirektiv).

Formålet med dette afsnit er at give et overblik over biodiversiteten i den danske del af Østersøen, før biodiversitetens komponenter diskuteres på følgende niveauer (i overensstemmelse med havstrategirammedirektivet (se afsnit 11)):

- Arter;
- Habitater og bestande;
- Økosystemer.

Denne kategorisering danner grundlag for at sikre beskyttelse og forvaltning af menneskers aktiviteter i havmiljøet. Det bemærkes, at dette afsnit beror på oplysninger angivet i afsnit 7.7-7.11.

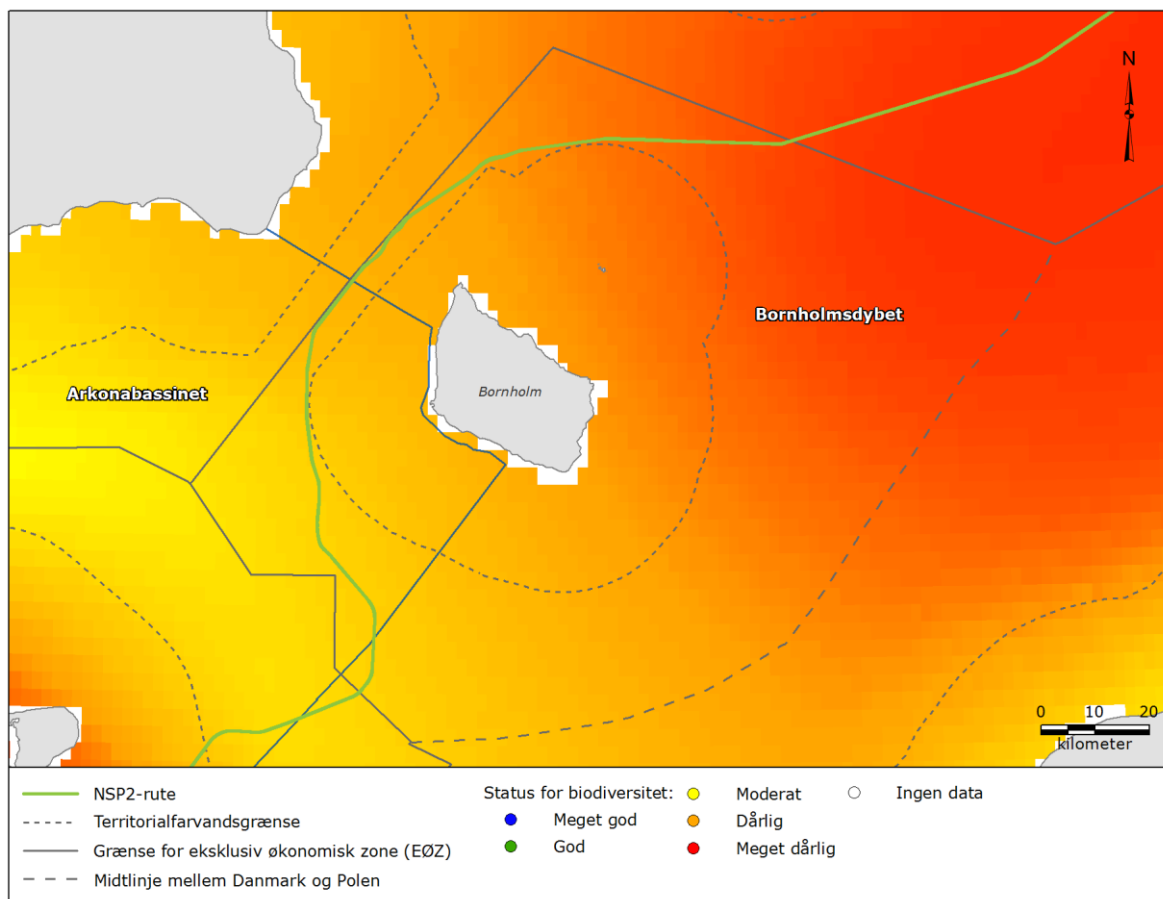
7.13.1 Oversigt

HELCOMs eksperter vurderede biodiversiteten i 22 områder i Østersøen i 2009 på baggrund af miljøforholdene på tre niveauer (landskab, arter og bestande). De indikator, der blev brugt i vurderingerne, omfattede makrofyter, bentisk fauna og fisk samt, i et begrænset antal tilfælde, fugle, fyttoplankton og zooplankton.

Områderne blev kategoriseret som enten havende opnået "god miljøstatus", hvilket afspejler bedømmelsen "god" eller "høj", eller "forringet status", der afspejler en "moderat", "ringe" eller "dårlig" bedømmelse. Den overordnede vurdering af et område afspejler den dårligste kategori /253/.

I dansk farvand, som omfatter Arkona- og Bornholmsdybet, blev biodiversitets-status af HELCOM klassificeret som forringet som et resultat af "dårlige" til "moderate" eutrofieringsforhold, "moderat til betydeligt påvirket" biodiversitet og "dårlig" til "moderat" kemisk status for vandet, sedimentet og den marine fauna (se Figur 7-50).

⁸ Økosystemers nytteværdi er de fordele, folk får fra økosystemer.



Figur 7-50 Biodiversitetsstatus for Arkona- og Bornholmerdybet i dansk arvand.

En opdateret vurdering af Østersøens miljømæssige tilstand blev offentliggjort i 2018 /254/. Vurderingen af biodiversiteten viste at mange arter og habitater i Østersøen havde en utilstrækkelig status. Kun få af kerneindikatorerne for biodiversiteten opfyldte grænseværdierne i dele af Østersøen, og ingen af dem opfyldte grænseværdierne i alle de undersøgte områder /254/.

7.13.2 Arter

Grundet Østersøens geologisk set unge alder (omkring 3.000 år) er havmiljøet karakteriseret ved et lille antal funktionelle grupper og lav diversitet inden for funktionelle grupper. Kun få endemiske arter har udviklet sig og tilpasset sig til brakvandsforhold, hvilket resulterer i, at artssammensætningen indeholder både sande hav- og ferskvandsarter, der lever ved eller nær deres fysiologiske grænser /253/.

Overordnet set kan de økologiske receptorer i den danske sektion af Østersøen inddeles i følgende receptorer:

- Plankton;
- Bentisk flora og fauna;
- Fisk;
- Havpattedyr;
- Fugle.

Arterne, der er relevante for den danske del af Østersøen, behandles detaljeret i afsnit 7.7-7.11 og dækkes derfor ikke i dette afsnit. Forholdet mellem arter og det omgivende habitat samt deres interaktion inden for helhederne er imidlertid beskrevet i de følgende afsnit.

Genetisk variation adresseres ikke, da de fleste studier fokuserer på få kommercielt vigtige dyregrupper. Disse studier er derfor mindre relevante for NSP2.

7.13.3 Habitater

Landskabet og abiotiske forhold danner grundlaget for de biotiske forhold i den danske del af Østersøen. Sammen bestemmer disse, hvilke habitater, der er til stede, og dernæst hvilke arter, der bebor dem. En opsummering af de abiotiske forhold findes i afsnit 7.2 - 7.6, og detaljerede beskrivelser af pelagiske habitater kan findes i afsnit 7.7, og af bentiske habitater i afsnit 7.8.

Visse bentiske bestande i dansk farvand er af særlig vigtighed, da de udgør en struktur, som er habitat for mange andre arter og bestande i en del af eller hele deres levetid. Vigtige arter såsom ålegræs (*Zostera marina*), blæretang (*Fucus vesiculosus*) og blåmusling (*Mytilus edulis*) er sådanne habitatbyggere.

De findes hyppigst i kystzoner. Imidlertid er bestandene af blåmusling samt forskellige havbørsteorme, herunder den invasive art *Marenzelleria viridis* talrige på Rønne Banke.

7.13.3.1 Abiotiske egenskaber

Et antal baggrundsparemetre definerer Østersøens abiotiske forhold, navnlig saltholdighed og temperaturforhold. De kan danne permanente eller midlertidige vertikale termokliner og halokliner, hvilket hindrer vertikal opblanding af vandsøjlen og deraf følgende ventilering af de dybereliggende områder, så der opstår steder med hypoxi eller iltmangel. De abiotiske parametre, der er relevante for dansk farvand, er beskrevet detaljeret i afsnit 7.2-7.6, deres indflydelse på biotiske egenskaber er beskrevet i afsnit 7.13.3.2 nedenfor.

I henhold til HELCOM betragtes Bornholmerdybets biodiversitets-status (se Figur 7-50) som "dårlig". Dette er generelt karakteristisk for de dybe bassiner (>60-70 m) i Østersøen, hvor blandingen af udstrømmende ferskvand og havvand (fra sjældne indstrømningshændelser) udgør en kraftig saltgradient, som kan forårsage forhold med iltmangel eller hypoxi (se ovenfor).

Biodiversitets-status for den danske del af Arkonabassinet (se Figur 7-50) anses som "moderat", sandsynligvis grundet den sæsonbestemte indstrømning af iltet havvand, der holder bundlagene i de mere lavvandede bassiner (gennemsnitlig dybde 25 m) forholdsvis blandede og iltede året igennem /253/. Derfor er salt- og temperaturgradienter ikke så konstante og kan optræde midlertidigt i løbet af året.

7.13.3.2 Biotiske egenskaber

Den største variation i habitater i Østersøen findes langs kysterne, hvor komplekse klippestrukturer, beskyttede bugter og øhav giver den største variation i naturtype og dermed en naturligt højere diversitet (artsrigdom). I åbent farvand, som langs den foreslåede NSP2-rute i Danmark, findes en naturligt lavere diversitet. Det skyldes hovedsageligt de begrænsende forhold defineret af de abiotiske parametre (f.eks. ilt, se ovenfor) /141/.

I Bornholm-bassinet optræder ofte iltmangel, og undertiden er den permanent. Langs sektioner af NSP2-ruten skaber områder med iltmangel barrierer for habitatopbyggeres kolonisering, hvilket begrænser artsrigdommen og resulterer i biologiske ørkenområder (se afsnit 7.8). De arter, der er til stede, er ofte kortlivede, opportunistiske eller hypoxitolerante arter. Derfor udgør detritus-spisende børsteorme og muslinger basis for habitaternes biotiske egenskaber.

I Arkonadybet muliggør de iltede forhold kolonisering af havbunden og giver favorable forhold for et relativt blandet samfund med højere artsrigdom (se afsnit 7.8).

Lysforhold har også indflydelse på habitatsbyggeres kolonisering langs NSP2-ruten. Havbunden langs det meste af ruten i farvandet omkring Bornholm og Arkonabassinerne er under den fotiske zone i dansk farvand, og derfor er der ingen forekomst af flora der virker som habitatbyggere.

Imidlertid krydser ruten et lavvandet område med rev på Rønne Banke syd for Bornholm. I det område er der både flora og fauna, der virker som habitatopbyggere. I områder med hård havbund (klipper og rev) består den biologiske bestand af blåmuslinger, der sidder på klipperne, fisk, og en begrænset forekomst af makroalger (0-10 %). Når forekomsten af makroalgearter er så begrænset, skyldes det den relativt store dybde (12-14 m), og at der er for lidt lys til de fleste makroalger. Der er store forekomster af den habitatbyggende blåmusling, men der er ikke observeret biogeniske rev i undersøgelseskorridoren. Der blev observeret sandorme-bunker og rørformende børsteorm *Pygospio elegans* i områder med blød havbund. Desuden var der store forekomster af forskellige børsteorme, herunder de invasive arter *Marenzelleria viridis* (se afsnit 7.8).

7.13.4 Økosystem

Økosystemer kan defineres som en mosaik af bestande (der omfatter habitater og arter), som interagerer og danner et system. De kan fungere uafhængigt eller være en del af et bredere økosystem, som har en yderligere økologisk funktion (f.eks. migrationsruter).

I økosystemet interagerer arter og habitater og påvirker dermed fundamentale processer. Trofisk interaktion i fødenettet kan påvirke produktivitet og stabilitet og derved også økosystemets overordnede funktion. De individuelle arter og habitater, som udgør samfundene i dansk EØZ, er beskrevet i afsnit 7.7-7.11, mens deres interaktion opsummeres i afsnittene herunder.

I de danske farvande omkring den foreslåede NSP2-rute gennem Bornholm- og Arkonabassinerne omtales økosystemet generelt som *Macoma*-bestanden grundet forekomsten af den toskallede *Macoma baltica*. *Macoma*-bestanden er normalt dominerende i vanddybder på 15-30 m, men i Østersøen træffer man også ofte arterne på større dybder. De åbne vande i Østersøen er imidlertid ofte karakteriseret af amphipoden *Pontoporeia femorata* og sars skælorm *Bylgides sarsi*. Ligeledes forekommer brakvandsslægten Hydrobiidae, børsteormen *Pygospio elegans* og brakvandshjertemuslingen *Cerastoderma glaucum* hyppigt i de mere lavvandede, sandede dele af Østersøen.

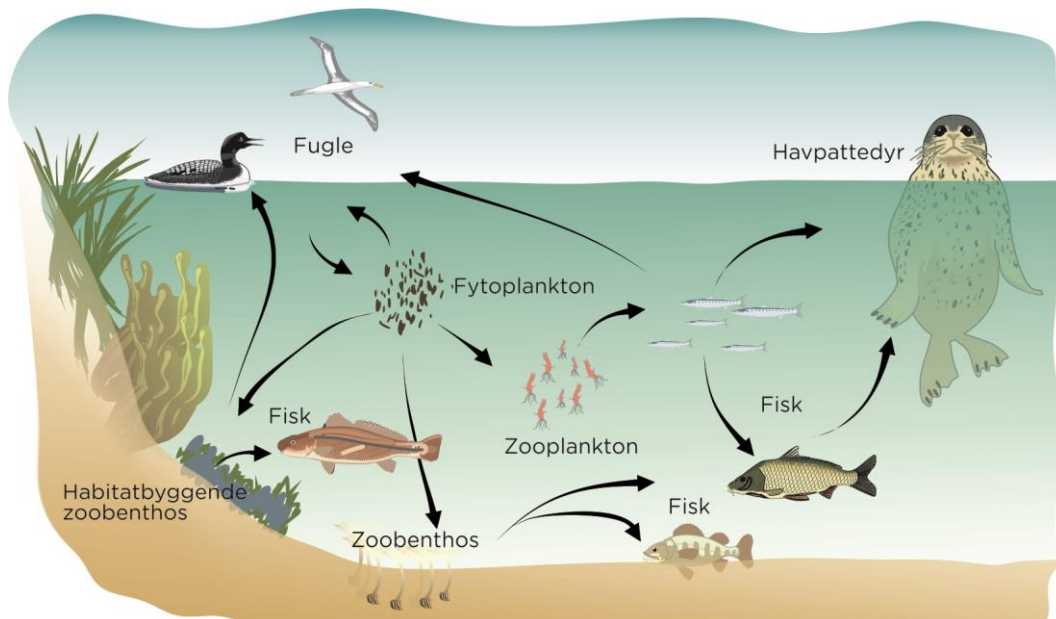
Ved Rønne Banke syd for Bornholm krydser ruten et lavvandet revområde med både flora- og fauna-habitatopbyggere. Dette område har en større biodiversitet hvad angår bentisk flora, infauna og epifauna (se afsnit 7.8).

På trods af Østersøens økosystems lave diversitet anses det for at have en iboende biologisk værdi, samtidigt med at det har nyttefunktioner, også for økosystemet. Østersøens betydning for økosystemet omfatter blandt andet genanvendelse af næringsstoffer, vand- og klimaregulering. Desuden produceres fisk og andre fødevarer, og der er rekreative muligheder /253//257/. Derfor er beskyttelse og forbedring af biodiversitet i Østersøen et hovedfokus for Østersølandene.

Et økosystem med en høj naturlig biodiversitet har en højere stabilitet, regulerer bedre og tilpasser sig ændrede betingelser såsom klimaændringer og yder bedre modstand mod forurenende hændelser /256//257/.

7.13.4.1 Trofiske interaktioner

Trofisk interaktion er interaktionen mellem organismer, som er hhv. producenter og konsumenter. Figur 7-51 giver en opsummering af den trofiske interaktion i Østersøen, som også er relevant for dansk EØZ.



Figur 7-51 Skematisk repræsentation af Østersøens trofiske interaktioner. Tilpasset fra /104/.

Det første trofiske niveau består af forskelligt fytoplankton, der udgør den funktionelle gruppe af primærproducenter sammen med makroalger /256/. Primærproduktion finder sted øverst i vand-søjlen, i den fotiske zone, hvor der er tilstrækkeligt lys til at udføre fotosyntese.

Det andet og tredje trofiske niveau omfatter bestande og arter, der æder primærproducenter og/eller jager en funktionel gruppe af lavere trofisk niveau (dvs. zooplankton, zoobenthos og småfisk).

Top-rovdyr såsom sæler, fugle og store fisk udgør det fjerde trofiske niveau.

Fødenettet i Østersøen er i øjeblikket præget af en generel reduktion i bestande af top-rovdyr (f.eks. havfugle, torsk og havpattedyr) og dermed et reduceret pres ned i de trofiske niveauer. Endvidere er det præget af en generel forøgelse af belastning fra næringsstoffer (se afsnit 7.13.5), hvilket også kommer de lavere trofiske niveauer til gode, da det fremmer primærproduktion. Østersøens fødenet kan derfor kategoriseres som bundstyret.

Som nævnt ovenfor er der, grundet iltmanglen i Bornholmerdybet, ingen forekomst af zoobenthos eller fastsiddende fisk (andet og tredje trofiske niveau i fødenettet) i nærhed af NSP2-ruten. Når organisk materiale fra plankton-primærproduktion akkumuleres i bassinerne, bruger nedbrydningen i Bornholmsdybet anaerobiske mikroorganismer, som i relation til fisk repræsenterer en blindgyde i fødenettet.

I Arkonabassinet og tværs over Rønne Banke langs NSP2-ruten i dansk farvand (karakteriseret af reducerede vanddybder som på bassinernes skrånning og på Rønne Banke) er der tilstrækkeligt ilt til zoobenthos og habitatopbyggere. Dette er en fordel for bundfisk af små og mellemstore arter (f.eks. kutling, unge torsk og fladfisk), som igen understøtter større rovdyr. I Arkonabassinet omfatter den trofiske interaktion således alle niveauer af fødenettet og både benthiske og pelagiske arter.

7.13.5 Sensitivitet og eksisterende pres

Individuelle arter og habitats sensitivitet præsenteres i afsnit 7.7-7.11. Men det største pres på biodiversiteten i Østersøens økosystem (og særligt inden for dansk EØZ) menes at komme fra:

- Eutrofiering;

- Introduktion af ikke-hjemmehørende arter;
- Anden menneskeskabt forstyrrelse af vigtige områder.

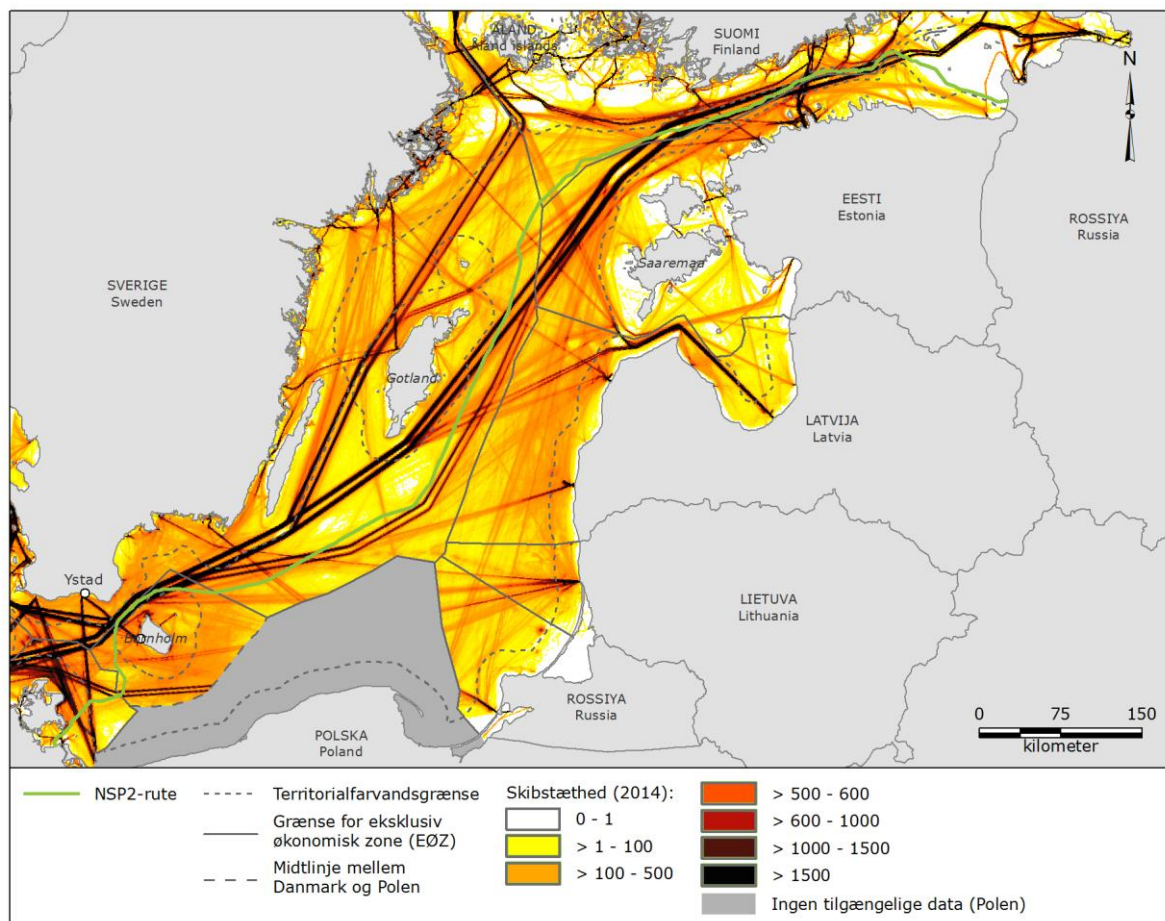
Eutrofiering er berigelse med næringsstoffer og uorganiske/organiske forurenende stoffer (ofte som et resultat af udstrømning fra agerland og/eller forurening), hvilket kan føre til et ubalanceret fødenet grundet forøgelse af primærproduktion (første trofiske niveau i fødenettet).

Indførsel af invasive ikke-hjemmehørende arter (NIS) (ofte som et resultat af skibsfart eller til akvakulturformål) har potentiale til at forårsage en lokal nedgang eller udryddelse af lokale arter, ændring af hjemmehørende bestande og habitater og/eller en ændring af fødenettets funktion. Invasive arter kan også hæmme den økonomiske brug af havet, dvs. medføre økonomiske tab for fiskeri og udgifter til at rense indtags- og udledningsrør i industri for begroning. I den danske del af Østersøen er der observeret i alt 43 NIS-arter /254/. Der blev observeret en NIS-art af slægten *Marezzelleria* under NSP2-infauna kortlægningen (se afsnit 7.8) /159/.

Andre menneskelige aktiviteter i Østersøens opland, kystzone og på åbent hav (som fiskeri, havtrafik, fysisk skade og forstyrrelse, rekreative aktiviteter, jagt, støjforurening og klimaforandring), udøver pres på økosystemets interaktion og biodiversitet, navnlig hvor påvirkningerne har indflydelse på vigtige fouragerings-, hvile, gyde- eller yngleområder for forskellige arter (receptorer).

7.14 Søfart og sejlruiter

Østersøen er et af de mest befærdede have i verden og tegner sig for ca. 15 % af verdens fragttransport. Søfart og sejlruiter anses derfor som en vigtig socioøkonomisk receptor. Figur 7-52 viser skibstrafikintensiteten i Østersøen baseret på baggrund af registreringer fra automatiske identifikationssystemer (AIS) i 2014.



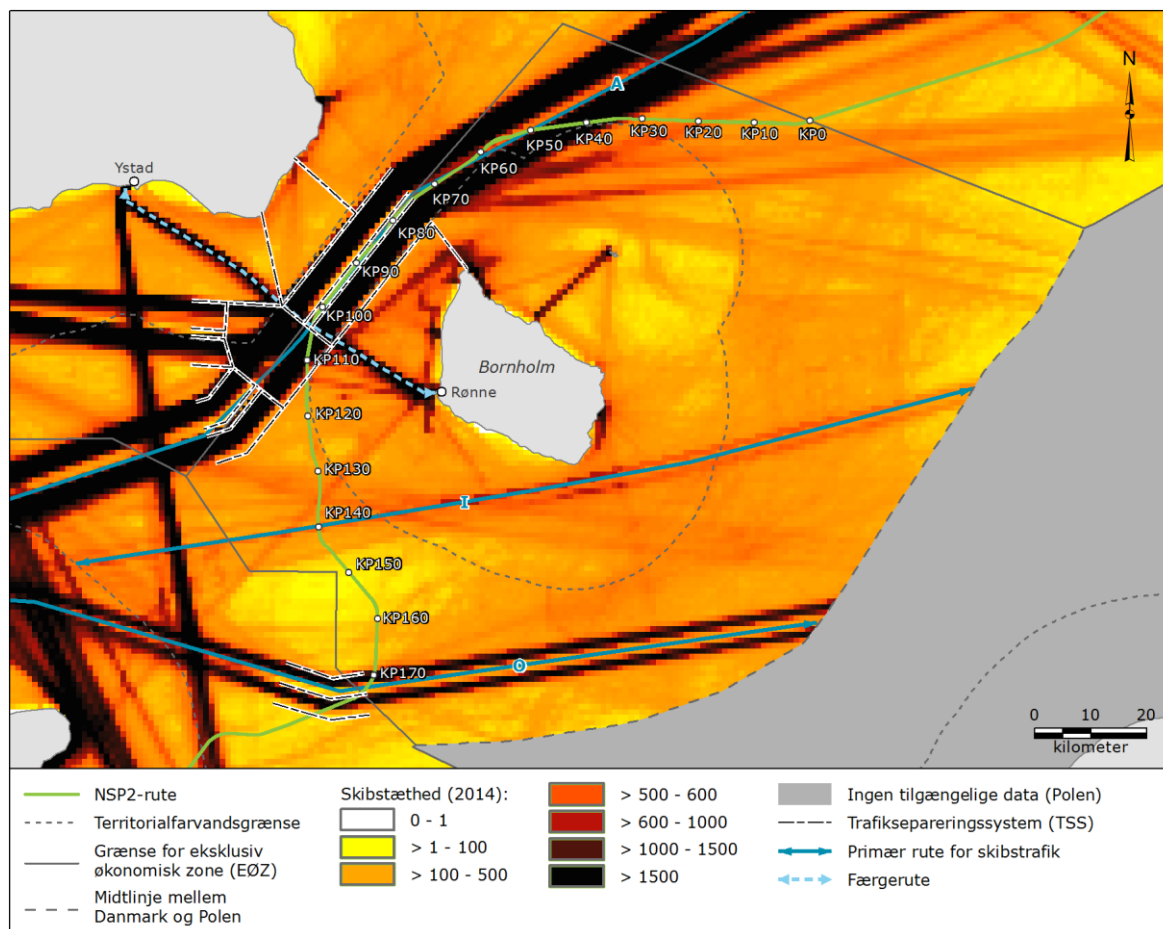
Figur 7-52 Plot over skibstrafikintensitet i Østersøen på baggrund af AIS-registreringer i 2014.

Som vist på Figur 7-52, følger størstedelen af skibene fastlagte ruter, der er statiske og i overensstemmelse med eksisterende trafiksepareringssystemer (TSS).

7.14.1 Skibsruter og skibstrafikintensitet i den danske del af Østersøen

I danske farvande vil den foreslåede NSP2-rute gå nord og vest for Bornholm, inden for og langs TSS Bornholmsgat over ca. 42 km. Baseret på AIS-registreringer passerer der ca. 50.000 skibe gennem TSS Bornholmsgat årligt med et gennemsnit på 120 passager dagligt /258/. Den foreslåede NSP2-rute krydser desuden TSS Adlergrund, hvor der er ca. 7.000 skibsbevægelser årligt.

Skibstrafikkens intensitet og de primære sejlruiter i dansk farvand vises på Figur 7-53.



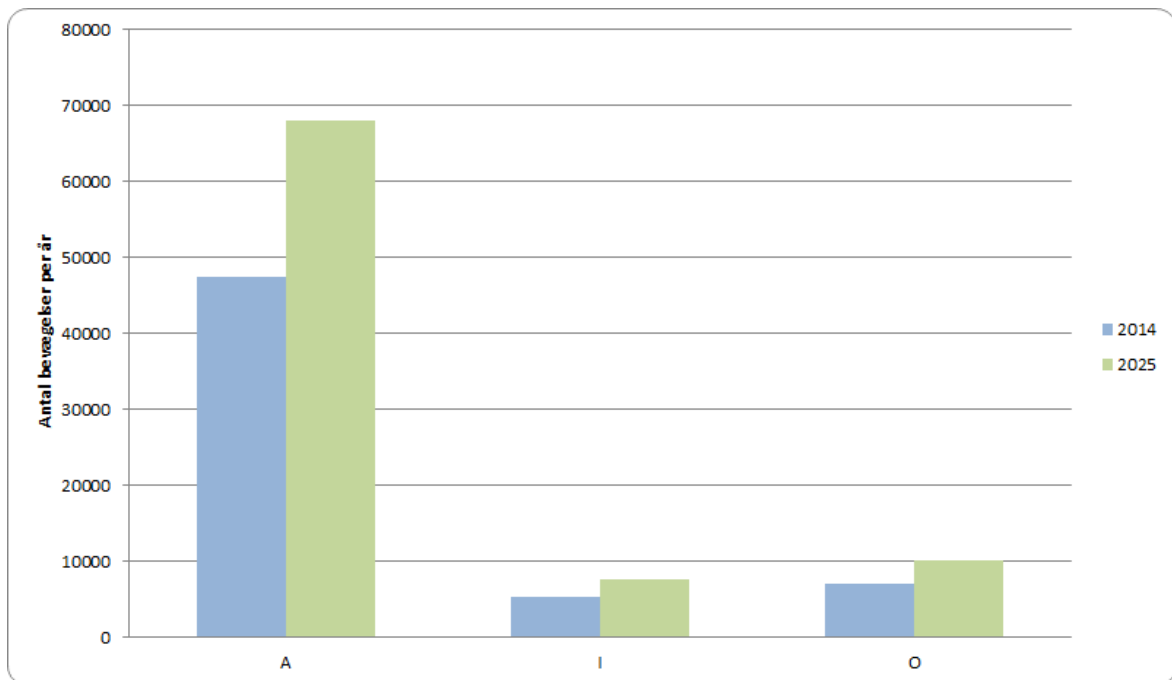
Figur 7-53 Skibstrafikkens intensitet i danske farvande. For årlige passager, se Figur 7-57.

Der er identificeret tre primære sejlruiter der er krydset af den foreslåede NSP2-rute i den danske sektor. De er:

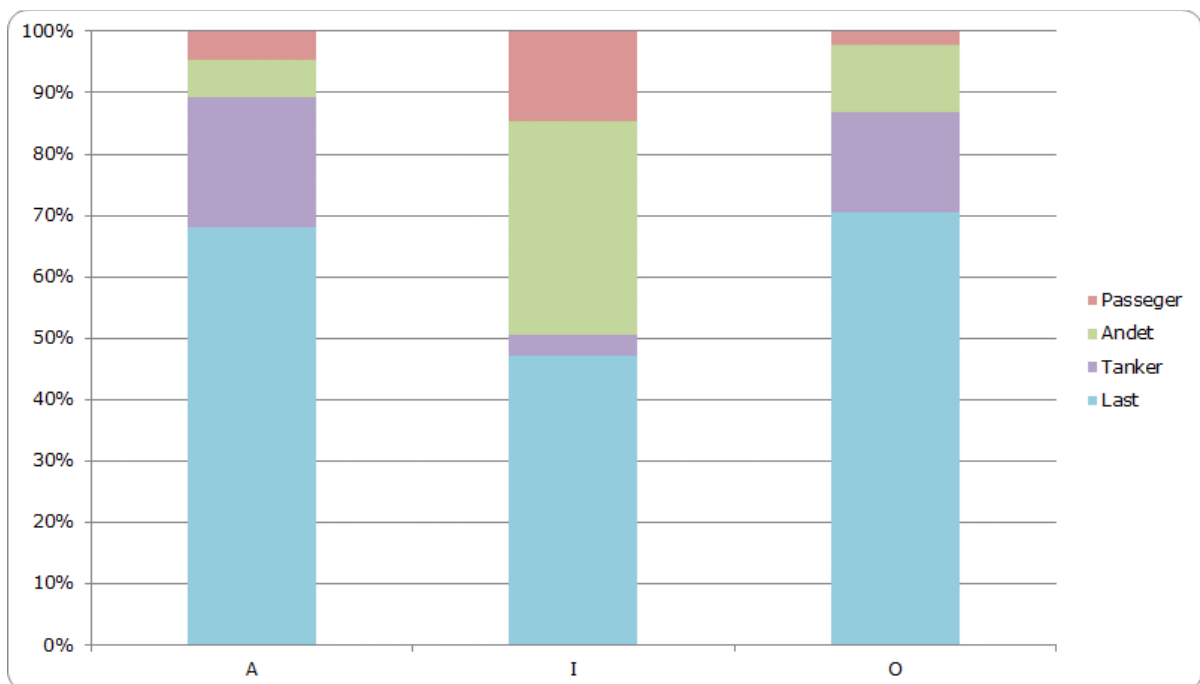
- Rute A. Denne rute følger TMS Bornholmsgat. Denne rute er hovedporten til/fra Østersøen og anvendes af alle skibe, der sejler lange hovedruterne i Østersøen. Årligt passerer ca. 50.000 skibe denne rute /259/.
- Rute I. Denne rute bruges af skibe, der passerer Natura 2000-lokaliteten Adler Grund og Rønne Banke syd for Bornholm. Den skibstrafik, der sejler ind i Østersøen ad denne rute, sejler længere mod syd og løber sammen med rute O eller sejler nordpå med Klaipeda havn i Litauen som primær destination. Årligt passerer ca. 5.300 skibe ad denne rute /259/.
- Rute O. Denne rute bruges af skibstrafik til/fra havne i Polen (Gdynia og Gdansk), Rusland (Kaliningrad) og Litauen (Klaipeda), der passerer gennem TSS Adlergrund. Denne TSS ligger syd for Adlergrund og nord for Oder Banke ved grænsen mellem Danmark og Tyskland. Årligt passerer ca. 7.000 skibe ad denne rute /259/.

Desuden er der en færgerute mellem Rønne og Ystad, der krydses af den foreslåede NSP2-rute vest for Bornholm.

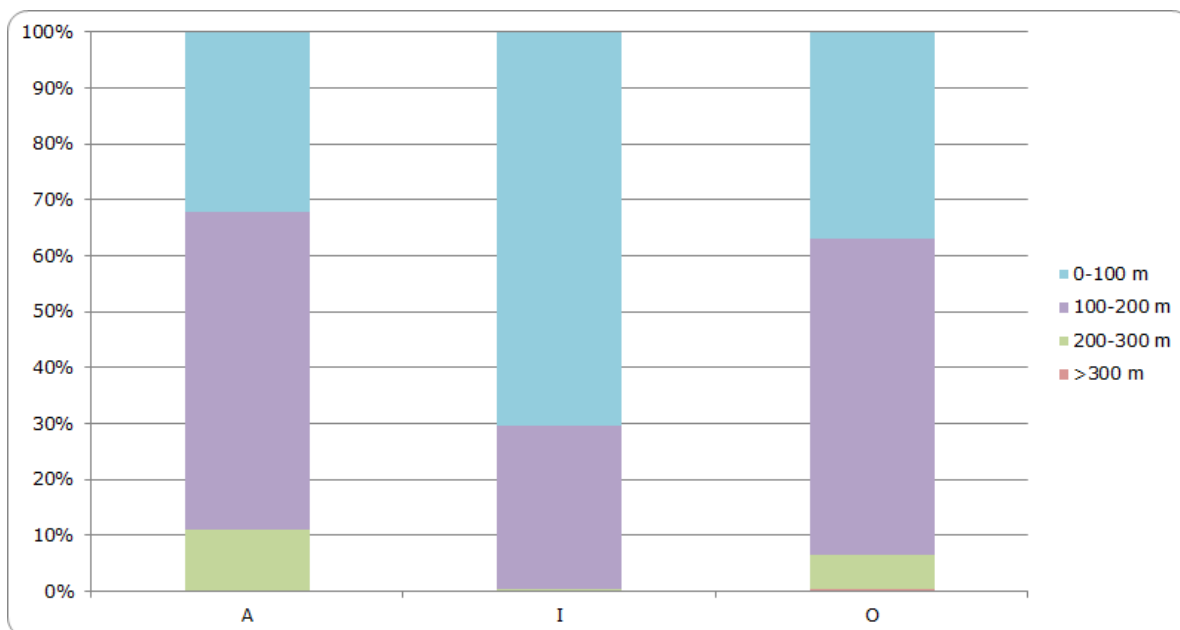
De årlige skibstransporter i 2014 og de estimerede passager for skibe i 2025 på de fire ruter i dansk farvand er vist på Figur 7-54 /259/. Fordelingen af skibstyper på disse ruter i 2014 vises på Figur 7-55, mens skibenes fordeling efter længde vises på Figur 7-56.



Figur 7-54 Antal skibspassager årligt på de fire primære ruter i dansk farvand.



Figur 7-55 Fordeling af skibstyper i 2014 for primære ruter i dansk farvand.



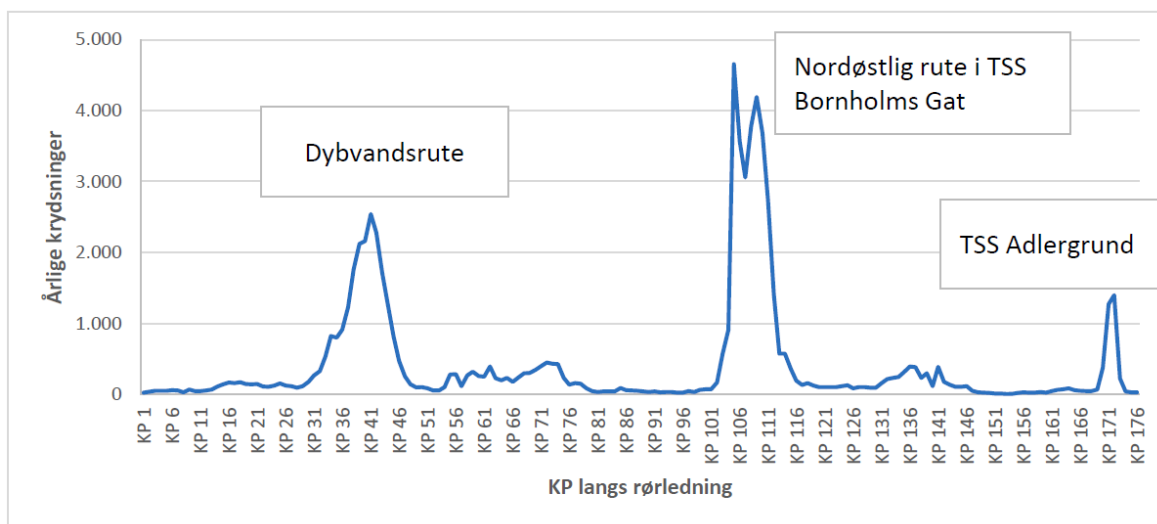
Figur 7-56 Fordelingen af skibene efter længde på primære ruter i dansk farvand i 2014.

Rute A er den primære rute i Østersøen og følger TSS Bornholmsgat. Denne rute krydses af NSP2-rørledningerne i den danske EØZ. I 2014 var der 47.500 passager. De årlige skibspassager forudses at øges til 68.000 (en stigning på 43 %) i 2025. Fordelingen af skibstyper og skibslængder er meget lig fordelingen på rute O.

Rute O er hovedruten for fragt- og tankertrafik til de havne, der befinder sig i den syd/sydpøstlige del af Østersøen. I 2014 var der ca. 7.000 skibstransporter. De årlige skibspassager forudses at øges til 10.200 (en stigning på 46 %) i 2025. Størstedelen af trafikken udgøres af fragtskibe (70 %) efterfulgt af tankskibe (16 %). Hvad angår længden er cirka 35 % af fartøjerne under 100 m, og cirka 50 % er mellem 100 og 200 m. Resten af fartøjerne er 200 m eller derover.

Rute I havde omkring 5.300 skibstransporter i 2014. De årlige skibspassager forudses at øges til 7.500 (en stigning på 42 %) i 2025. Omkring halvdelen af de fartøjer, der benytter denne rute, er fragtskibe (50 %). Den resterende del er primært andre skibstyper eller passagerskibe. Ruten domineres af mindre fartøjer, der kan passere Rønne Banke (med en vanddybde på ca. 11 m), hvilket giver en naturlig begrænsning for de fartøjer, der kan benytte denne rute.

Det årlige antal fartøjer, der krydser den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand, er blevet beregnet for hvert kilometerpunkt (KP) og er vist i Figur 7-57.



Figur 7-57 Årlige krydsninger pr. KP-interval (f.eks. repræsenterer "KP 1" intervallet mellem 0 km og 1 km, se Figur 7-53) på NSP2-ruten i dansk farvand.

De områder på Figur 7-57, hvor der sker flest krydsninger i danske farvande, ligger i forbindelse med TSS Bornholmsgat og dybvandsruten med maksima på respektivt ca. 4.600 og 2.500 krydsninger årligt. Der er også registreret krydsninger af TSS Adlergrunds vestgående rute med et mindre maksimum nær KP 171.

7.14.2 Prognose for skibsfarten i Østersøen

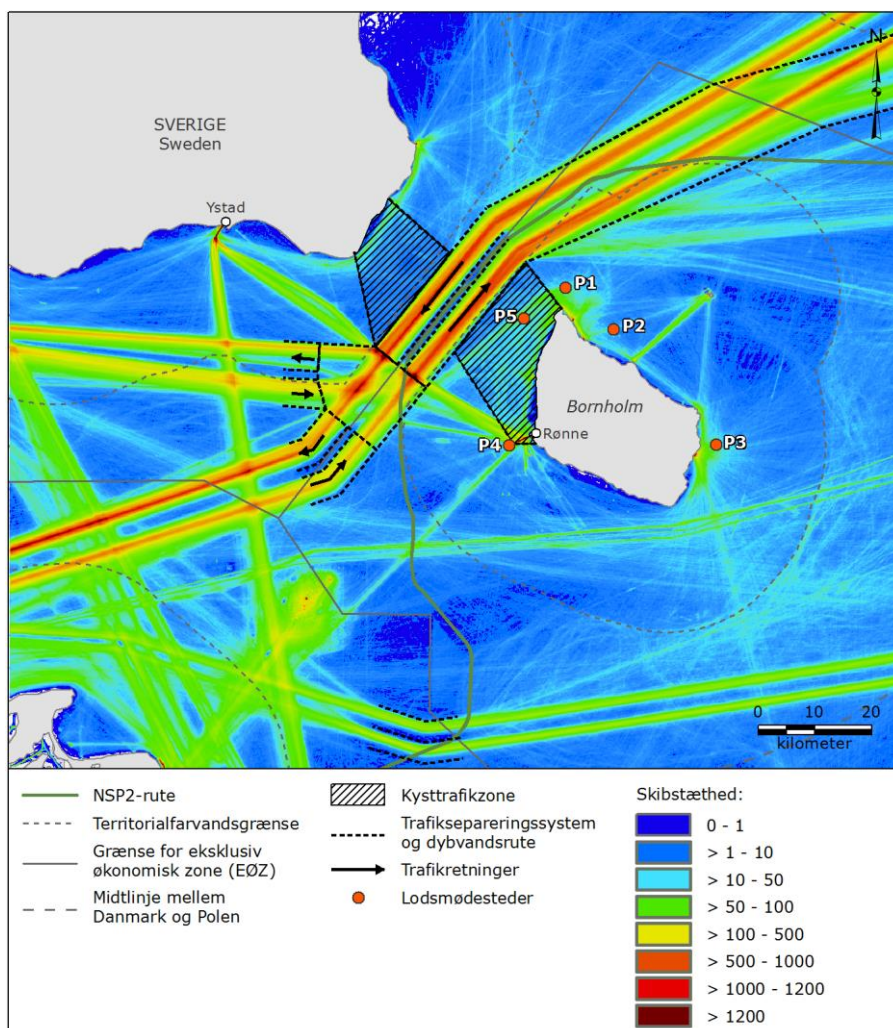
Der er foretaget en historisk gennemgang og prognose for udviklingen i skibstrafik efter kategori og længde i Østersøen. De historiske AIS-data fra perioden 2007-2014 er blevet vurderet, og der viser sig en klar tendens til, at længden på skibene i Østersøen øges inden for alle kategorier. Dette skift til større skibe er primært forbundet med de økonomiske fordele, som disse skibe tilbyder i sammenligning med mindre skibe.

I fragtkategorien forudses det, at skibe på over 150 meters længde bliver mere almindelige i og med, at rederier forsøger at opnå stordriftsfordele og mere effektiv transport. Der forudses en årlig vækstrate i antallet af fragtskibe på 4,4 %. Præferencen for større fragtskibe er også gjort lettere via hurtig økonomisk udvikling i Rusland og de baltiske lande i løbet af den påtænkte periode, hvilket har øget efterspørgslen efter sådanne skibe. I kategorien tankere er skibene vokset betydeligt i størrelse på grund af udviklingen af russiske eksporthavne i Ust-Luga og Primorsk, og de højere oliepriser muliggør en solid efterspørgsel efter olie og raffinerede produkter.

I passagerkategorien og øvrige kategorier har vækst og konkurrence i passagersektoren været ledsaget af en stigning i størrelsen på passagerskibe i regionen. Passagerkategorien og de øvrige kategorier forudses at opleve vækst indtil 2025 med årlige vækstrater på henholdsvis 3,4 % og 1,4 %. Kun tankere, der sejler med væsker, viser en marginal nedgang i forekomst i segmentet for større skibe. Denne nedgang skyldes svækket efterspørgsel efter olieimport i Europa og et skift i den russiske eksport til asiatiske markeder via olierørledningen fra Østsibirien til Stillehavet (ESPO-rørledningen).

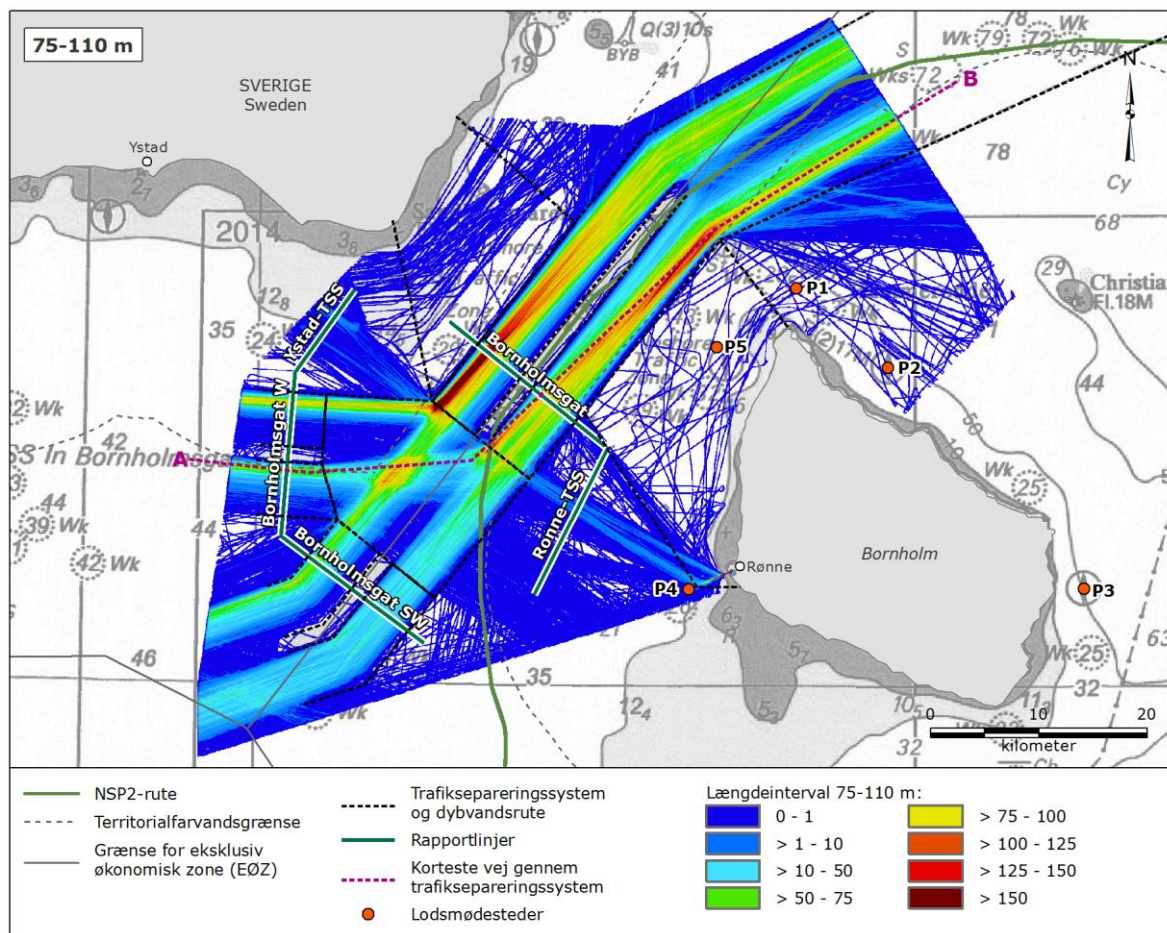
7.14.3 TSS Bornholmsgat

Det anbefales, at skibe med en dybgang på mere end 12 m på vej øst og syd om Gotland i transit fra den nordøstlige del af Østersøen anvender dybtvandsruten /260/. Dybtvandsruten forener sig med TSS Bornholmsgat nord for Bornholm. TSS'en deler trafikken i ensrettede ruter med sikkerhedszone og kysttrafikzoner (ITZ) som illustreret på trafikintensitet-kortet i Figur 7-58.



Figur 7-58 TSS Bornholmsgat med illustration af trafikretninger. Trafikintensitetskort baseret på 2016/17 (et år)

På grund af den intensive trafik i området er der foretaget en detaljeret analyse af AIS-data for trafikken nord for Bornholm gennem et år (maj 2017 til april 2017). Analysen bekræfter og komplementerer de resultater, der er præsenteret i underafsnittene ovenfor /258/. Analysen vedrører *blandt andet* tværfordelingen af skibene på TSS-ruterne og illustrerer forskellig adfærd afhængigt af skibslængde. Der er vist et eksempel i Figur 7-59. Her kan man se, at mange mellemstore skibe (75-100 m) har en tendens til at følge den korteste rute gennem TSS'en (linjen A-B i Figur 7-59). Større skibe har en tendens til at sejle tættere på ruternes midte.



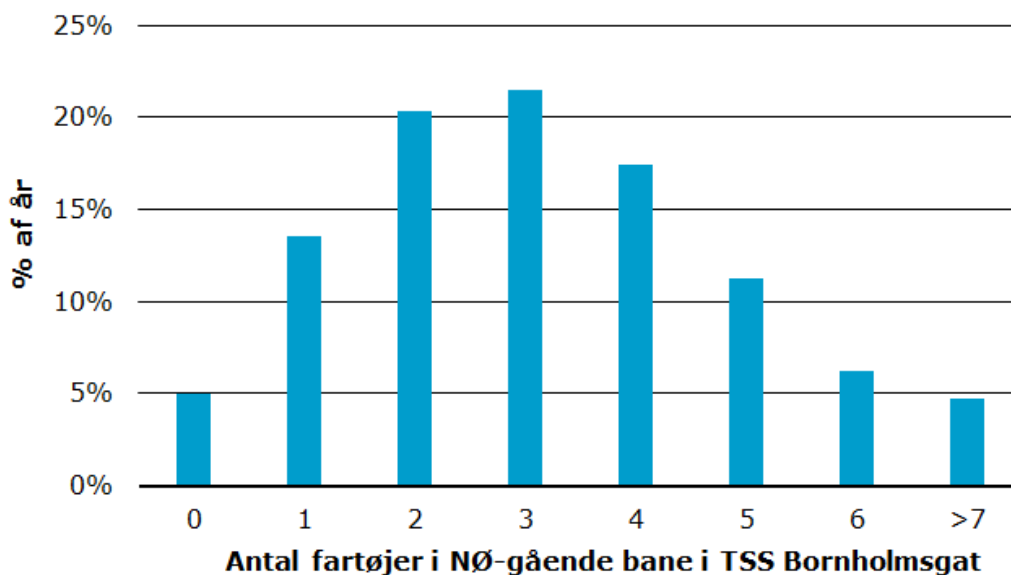
Figur 7-59 Plotning af trafikintensitet for skibe med en længde på 75-110 m.

Trafikken til og fra lodspunkterne nord for Bornholm er domineret af tankskibe (93,5 %) og fragtskibe (5,6 %). Den østgående trafik har i sjældne tilfælde (ca. 10 gange årligt) lods ombord, når den sejler gennem TSS'en. Og i sjældne tilfælde sejler skibe med lods, når de passerer gennem TSS'en, inden de går mod nord. Det sker med nedsat hastighed /261/.

Der er observeret skibe, der ankrer op rundt om Bornholm for at få læ, ventende på ordre, som led i flåde-aktiviteter eller af andre grunde. Omkring halvdelen af ankerliggerne er flåde-skibe. 49 % af de civile skibe er fragtskibe, 23 % tankskibe. De fleste skibe ankrer op tæt på kysten /258/.

I perioden 2005 til første halvdel af 2017 er der registreret et tilfælde, hvor et skib mistede fremdriften i dybvandsruten nord for Bornholm. I samme periode grundstødte fem skibe, der kom fra TSS på vestkysten af Bornholm. Imidlertid er der ikke sket flere grundstødninger, efter at et nyt advarselssystem er taget i brug i 2010. Syd for Bornholm skete der en kollision syd for Bornholm. Det ene af to kolliderende skibe kom fra TSS, det andet fra Rønne /258/.

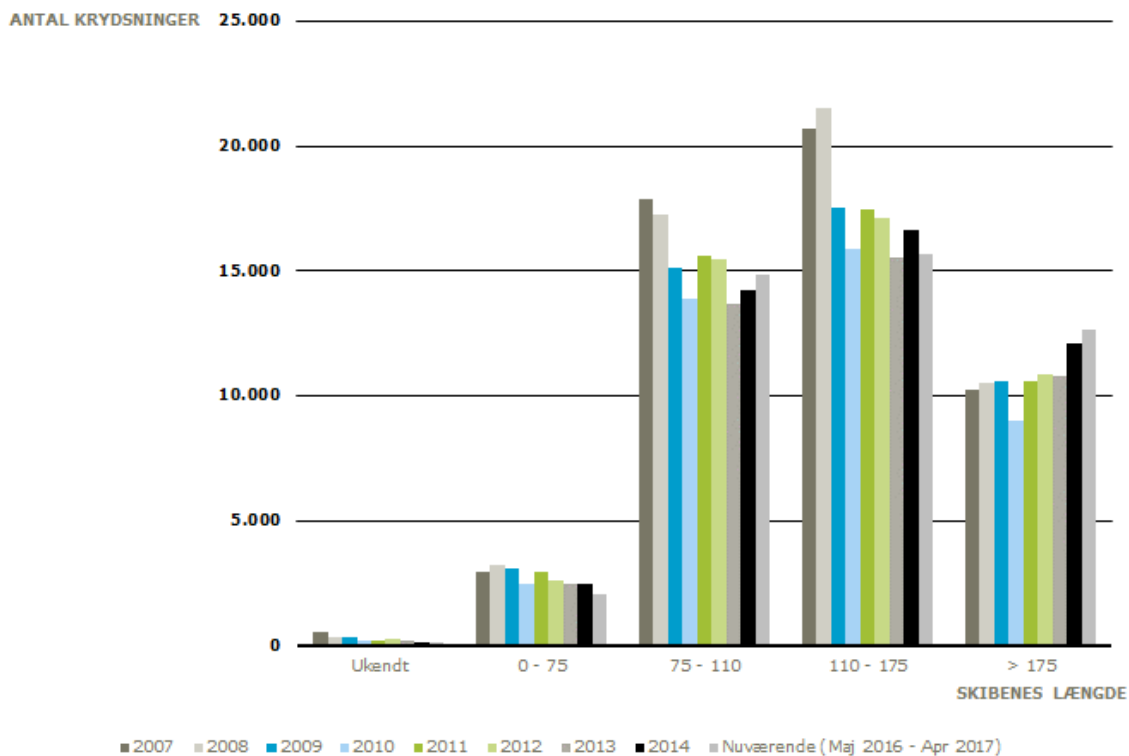
Den ensrettede rute mod nordøst er 29 km lang og 5 km bred. Figur 7-60 viser trafikintensiteten på ruten. Det fremgår, at der 42 % af tiden befinder sig to eller tre skibe på ruten. Der er ingen trafik på den nordøstgående rute 5 % af tiden, og der er flere end syv skibe på ruten 5 % af tiden.



Figur 7-60 Histogram der viser trafikintensiteten på TSS'en i % af året.

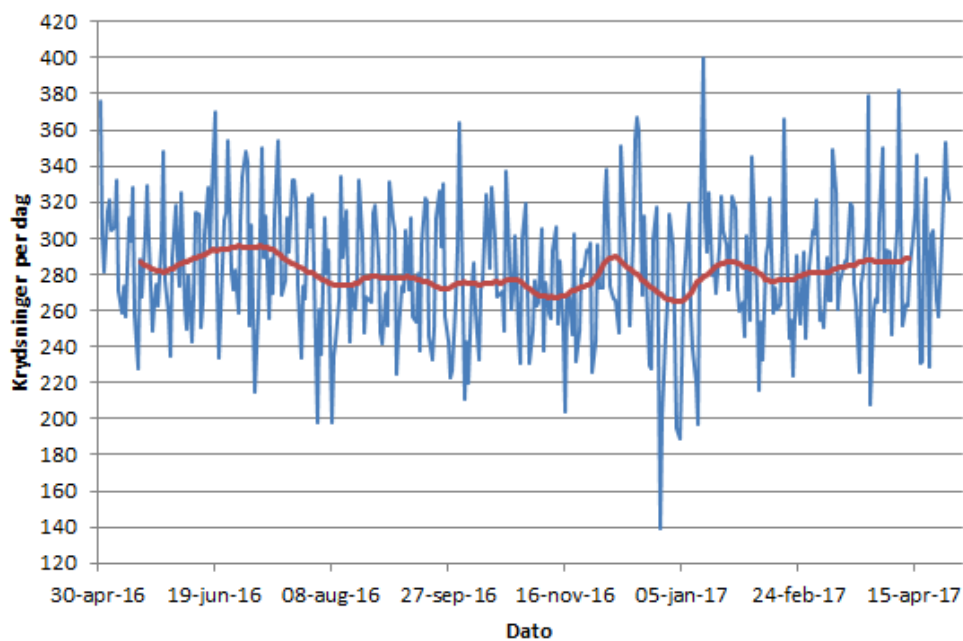
Detajlanalysen af trafikken i TSS Bornholmsgat er baseret på AIS-data fra maj 2016 til april 2017. En historisk sammenligning viser en svag tendens i retning af, at der forekommer flere af de største skibe, sådan som det er beskrevet i den generelle prognose, se Figur 7-61. Imidlertid er forskellene mindre fra 2014 (det sidste år for hvilket der er tilgængelige data for projektområdet) til detaljanalysen for TSS Bornholmsgat fra 2016/17, og der er registreret en mindre nedgang i antallet af skibe på mellem 110-175 meters længde. Det samlede antal skibe er faktisk ikke ændret fra 2014 til 2016/17. Skibstrafiktallene for 2014 prognosticeret frem til 2025 opretholdes derfor som grundlag for de kvantitative vurderinger for at sikre tilpasning til skibstrafikmønstrene i Østersøen generelt som analyseret i /259/ og vist i Figur 7-52.

DISTRIBUTION: TRAFIK PER ÅR OG SKIBENES LÆNGDE , TOTALT



Figur 7-61 Historisk udvikling af skibstrafikken i TSS Bornholmsgat.

Det fremgår, at de sæsonmæssige udsving i skibstrafikken er små med en difference på ca. 10 % mellem maks.- og min.- intensitet på 30 dages gennemsnitsbasis, se Figur 7-62.



Figur 7-62 Antal skibe, der dagligt passerer gennem TSS Bornholmsgat (blå) med et glidende gennemsnit på 30 dage (rød).

7.15 Kommercielt fiskeri

Fiskeri er et vigtigt erhverv for mange på Bornholm og fiskerifartøjer fra andre dele af Danmark og EU fisker periodevist i dansk farvand. Det udgør også en vigtig del af den danske økonomi. Grundet udbredelsen af fiskeri i dansk farvand anses kommercielt fiskeri for at være en vigtig socioøkonomisk receptor.

Kommercielt fiskeri i den danske del af Østersøen kan inddeles i fiskeri med trawl (bund og flyde), hildingsgarn, vod og andet udstyr (passivt udstyr såsom kroge og liner, fiskefælder, bundgarn og ruser mv.).

Fiskeri med trawl i dansk farvand kan generelt inddeles i to slags aktiviteter: Fiskeri, hvor fangsterne anvendes til industriel produktion af fiskemel, fiskeolie og dyrefoder, og fiskeri, hvor fangsterne anvendes til menneskeføde. Erhvervsfiskeri anvender primært flydetrawl, der retter sig mod arterne brisling (*Sprattus sprattus*) og sild (*Clupea harengus*), ofte i blandet fiskeri. Fiskeri efter fisk til menneskeføde anvender primært bundtrawl med større maskestørrelser, og er målrettet torsk (*Gadus morhua*), hvor fladfiskearter (skrubbe (*Platichthys flesus*) og rødspætte (*Pleuronectes platessa*) ofte fanges som bifangst. I nogle områder og afhængig af årstid retter fiskeriet sig også direkte mod fladfiskearter.

Fiskeri med begge typer trawl bygger ofte på lange træk, der foregår over mange timer (to til syv timer). Derfor kan disse fiskefartøjer dække lange afstande på et enkelt træk. Dansk fiskeri med hildingsgarn er primært målrettet torsk samt de mest værdifulde fladfiskearter (rødspætte, pighvar (*Psetta maxima*) og søtunge (*Solea solea*) mv.). Fartøjer, der fisker med hildingsgarn, er normalt mindre end trawlere og arbejder i mere kystnære områder. Om vinteren skifter mange garnfiskere udstyr til kroge og liner og satser på laks (*Salmo salar*). Hildingsgarnsfiskere sætter typisk en række af enkeltnet (10-20 net), som er bundet sammen, så de danner en lang kæde. Hvert enkelt net er ca. 50-60 m langt. Disse kæder af net sættes langs bunden og fokuserer på demersale eller kommercielle arter, der lever på bunden, og normalt sættes de og tages op inden for en tidsramme på 12-36 timer.

Dansk drivgarnsfiskeri er af relativt begrænset betydning i Østersøen, da det kun tegner sig for meget få af de registrerede fangster i sammenligning med bundtrawlere, flydetrawlere og hildingsgarn. Netdelen af drivgarnsudstyret udlægges med en betydelig mængde reb i et cirkulært mønster. Fiskene drives ind i drivgarnsnettet ved, at de lange reb trækkes sammen langs bunden når det hentes ind. Denne type fiskeri er derfor afhængigt af relativt store områder uden sten eller andre objekter på bunden. De primære arter, der fiskes i dansk drivgarnsfiskeri, er torsk og fladfisk (rødspætte og skrubbe).

Fiskeri med krog og line, som foretages primært rundt om Bornholm, og fiskeri, der anvender bundgarn og ruser samt andre passive fiskefælder, kan anses for at være mindre, mere marginale fiskerityper i sammenligning med fiskeri med trawl og nedgarn. Kroge og linefiskeri omkring Bornholm retter sig primært mod torsk og laks, mens bundgarn primært retter sig mod ål (*Anguilla anguilla*) om efteråret og lejlighedsvis også hornfisk (*Belone belone*) og sild om foråret.

Alle fiskerityper er omfattet af basisbeskrivelsen. Dog er der mest fokus på aktiviteter med bundtrawl, da denne type fiskeri har størst potentiale for at blive påvirket af NSP2.

7.15.1 Kilder til basisbeskrivelse

Det bemærkes, at fiskeri i dansk farvand omfatter både danske fiskebåde og fiskebåde fra andre nationer. På grund af tilgængeligheden af data fokuserer dette afsnit på dansk fiskeri, omend det

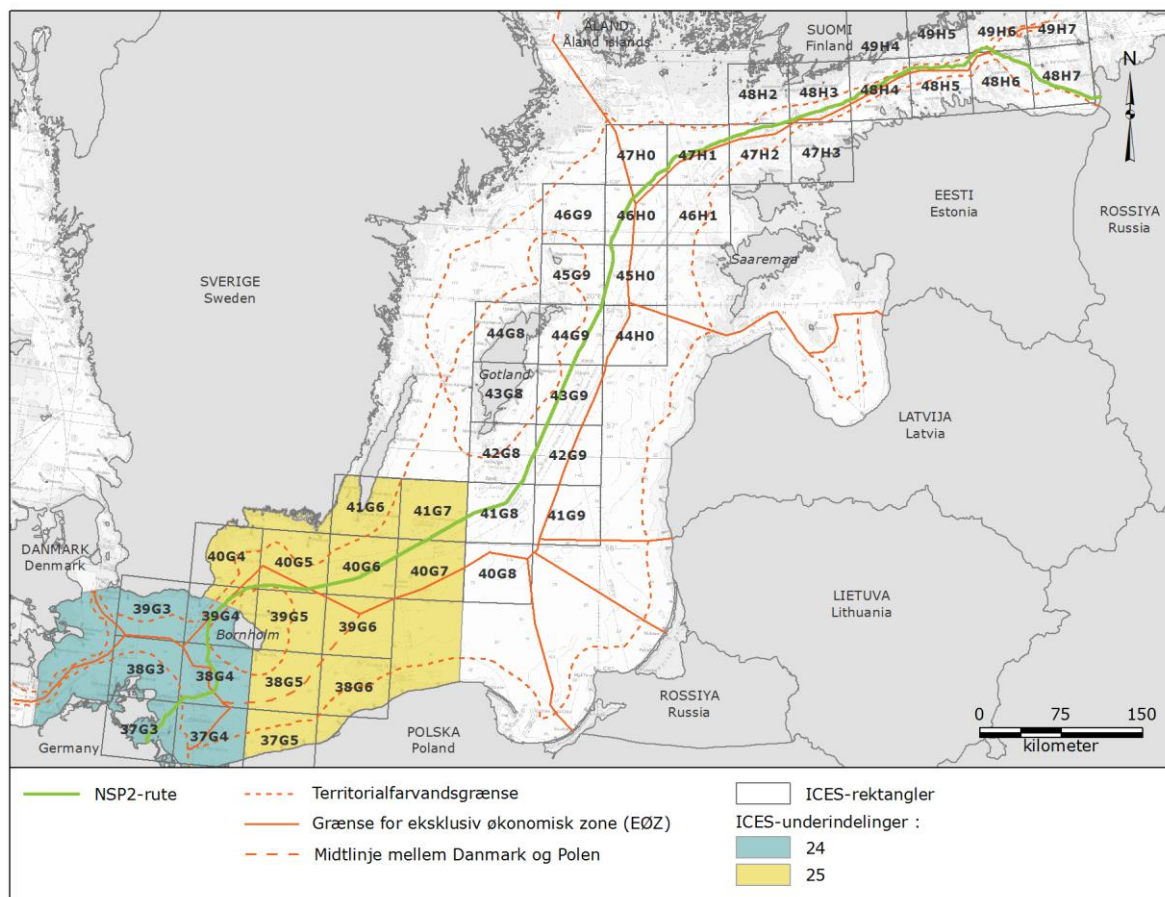
vurderes, at beskrivelserne er repræsentative for de generelle fiskemønstre i området og derfor giver en solid basisbeskrivelse.

Fiskeridata i Østersøen er opdelt efter internationale fiskeri-statistiske områder (såkaldte "ICES-rektangler"), hvor der gælder nationale og internationale fiskerireguleringer, krav og kvoter, og hvor størstedelen af fangstdata er opdelt. Alle fiskefartøjer ≥ 8 m skal registrere deres fangster inden for disse statistiske ICES-rektangler (ca. 30 x 30 sømil, se Figur 7-63). Disse data giver et godt overblik over den geografiske udbredelse af fangsterne af forskellige arter og mængden (vægt) af fangster. Fiskefartøjer < 8 m skal kun registrere deres fangster i farvandserklæringer, hvor lokationen for fangsten registreres i meget større områder (ICES-underafdelinger, se Figur 7-63). Dansk fiskeris karakteristika er blevet bestemt på baggrund af officielle fiskeristatistikker fra journaler, der er indhentet af NaturErhvervstyrelsen.

Data fra fartøjsovervågningssystemer (VMS) for årene 2010-2016 er blevet brugt til at vise den geografiske udbredelse og tæthed af aktiviteter med bundtrawl i dansk farvand. VMS er en satellit-baseret GPS-teknologi, der benyttes i erhvervsfiskeri til at overvåge fiskefartøjers placering og hastighed⁹. Ved at anslå perioden med fiskeriaktivitet på grundlag af fartøjets hastighed, kan VMS-data anvendes til at vise den specifikke udbredelse af fiskeriet. Da det kun kræves, at store fartøjer (fartøjer ≥ 12 m / ≥ 15 m før 2012) skal være udstyret med VMS-systemer, er det muligt, at disse data undervurderer udbredelsen af mindre fartøjer. Imidlertid ligger den foreslåede NSP2-rute i stor afstand fra kysten, hvor fartøjerne generelt er > 12 m lange, og hvor trawlfiskeri er det dominerende. Da desuden fartøjer, der bruger det samme fiskerimateriel, generelt også fisker i de samme områder, selv om de større fartøjer ofte sejler længere, antages det, at det fiskeri, man kan registrere med VMS-data, er repræsentativt for fiskeriet langs den foreslåede NSP2-rute.

Den danske værdi af alle fangster, der fører til økonomiske beregninger, er baseret på den gennemsnitlige pris pr. kilo for hver kommerciel art for hvert år fra 2010 til 2016. Data er indhentet fra NaturErhvervstyrelsen. Fangsterne og værdien af dem for de andre lande, der grænser op til Østersøen (undtagen Rusland, hvorfra data ikke kunne indhentes), er afledt af data indhentet fra fiskerimyndighederne i hvert land.

⁹ Før 2012 omfattede VMS-data kun fartøjer på ≥ 15 ; efter 2012 omfattede de fartøjer på ≥ 12 m.



Figur 7-63 ICES-rektangler langs og i umiddelbar nærhed af NSP2-rørledningsruten.

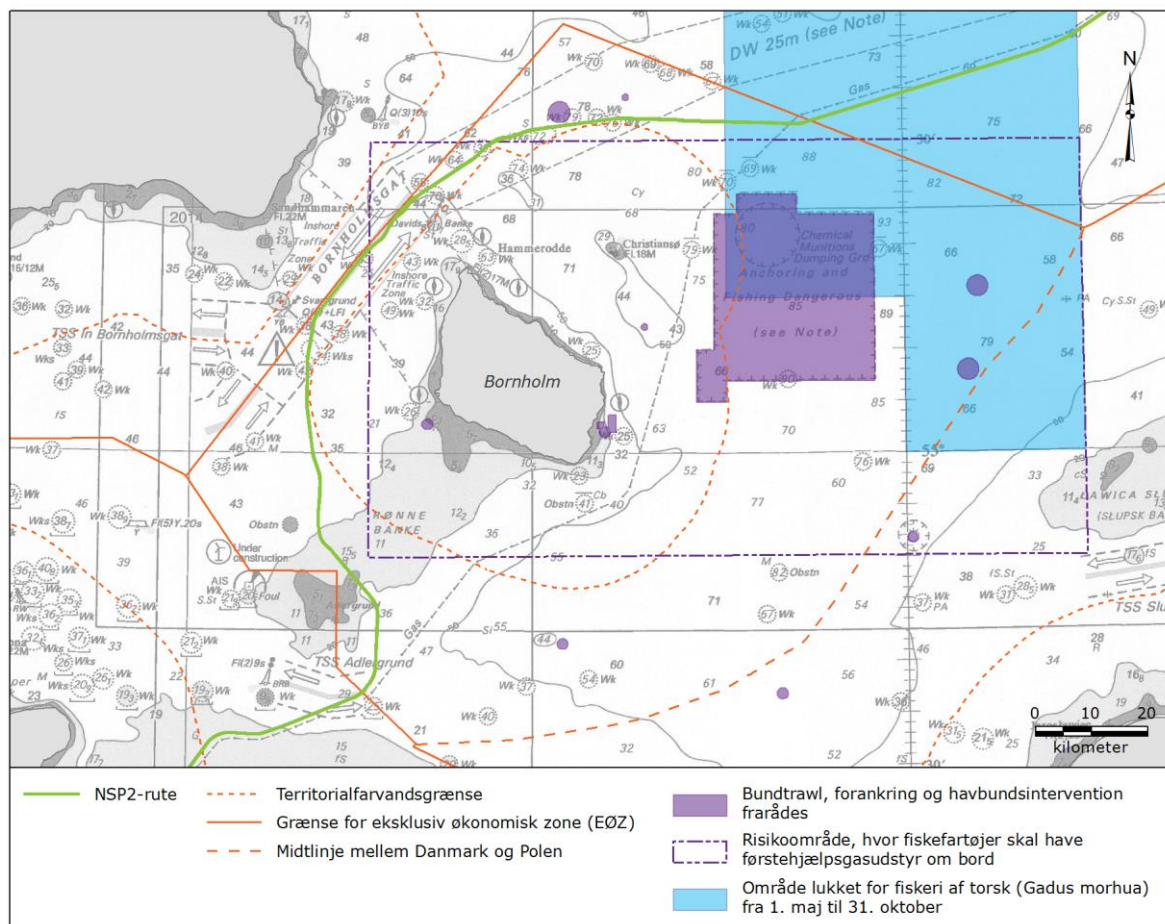
7.15.2 Kontrol og forordninger

Det kommercielle fiskeri i den indre del af Østersøen er underlagt et antal reguleringer, der definerer hvornår og i hvilket omfang det danske og internationale fiskeri kan udføres. Administrative regler og reguleringer af fiskeriet bestemmes på forskellige juridiske niveauer, primært på EU-niveau, nationalt niveau og for nogle lande som Tysklands vedkommende, på delstatsniveau.

Fiskeriet efter de fleste fiskebestande i Østersøen forvaltes under EU-Kommissionens fælles fiskeripolitik (CFP), som omfatter input fra Baltic Fisheries Forum (BALTFISH) og Baltic Sea Advisory Council samt russisk lovgivning. De primære værktøjer til styring af fiskeriet via den fælles fiskeripolitik er:

- Fangstgrænser (totalt tilladte fangstmængder (TAC), der er fordelt mellem medlemslandene, også kaldet "kvoter") som begrænser de mængder fisk, der kan fanges.
- Indsatsen for begrænsninger af fiskeriet, der begrænser størrelsen af flåden til havs og den mængde tid, der tilbringes med fiskeri (dage på havet, kW-dage) og i tilfælde af passivt (statisk) udstyr også dets størrelse og mængde,
- Tekniske foranstaltninger, der regulerer fiskeriets type (f.eks. maskestørrelse, typer af udstyr) og placering.

Bornholmsdybet er lukket for fiskeri fra 1. maj til 31. oktober (se Figur 7-64). Denne regulering udføres primært for at bevare torskebestanden ved at beskytte de store stimer af voksne torsk, når de gyder. Der findes desuden et område øst for Bornholm, hvor fiskeri med bundtrawl frarådes, fordi der blev dumpet kemisk ammunition her efter Den anden Verdenskrig (se afsnit 7.17) (se Figur 7-64).



Figur 7-64 Område lukket for fiskeri fra 1. maj til 31. oktober, og området, hvor fiskeri med bundtrawl begrænses.

Der gælder andre generelle fiskerirestriktioner for trawlere i dansk farvand. Generelt må små trawlere (med motorkraft under 175 hestekræfter), der fisker med trawl med maskestørrelse under 90 mm, fiske inden for 3 sømil fra kysten (afgrænset ved lavvande) /261/.

Danmark og Sverige har indgået en gensidig overenskomst, der tillader fiskefartøjer at fiske i de to landes territorialfarvand (3-12 sømil fra kystlinjen) i Østersøen /263/. Danmark og Tyskland har en lignende aftale. Imidlertid tillader denne aftale, til forskel fra aftalen med Sverige, kun fiskeri efter de kommercielle arter torsk, sild, brisling, ål, hvilling, makrel og alle fladfiskearter /263/. Fiskefartøjer fra Polen, Estland, Letland og Litauen har kun tilladelse til at fiske inden for den danske EØZ /263/.

7.15.3 Aktiviteter hos danske erhvervsfiskefartøjer

En oversigt over antallet af danske fiskefartøjer opdelt efter de primære typer udstyr (bundtrawl, flydetrawl, hildingsgarn, drivgarn og "andet udstyr"), som har fisket (registreret fangster) i ICES-rektangler langs NSP2-ruten ses i Tabel 7-28 (bundtrawl og flydetrawl) og Tabel 7-29 (hildingsgarn, drivgarn og andet materiel). ICES-rektangler vises på Figur 7-63.

På nationalt plan er det samlede antal fiskefartøjer faldet i løbet af de seneste 5-10 år. Den danske fiskeflåde anvender først og fremmest trawl i Østersøen.

Data for antallet af fartøjer, der fisker langs den foreslåede NSP2-rute, indikerer, at bundtrawlere næsten udelukkende opererer i den sydlige del af Østersøen. I perioden 2010-2016 registrerede

gennemsnitligt 34-64 bundtrawlere fangster i ICES-rektanglerne omkring Bornholm (38G4, 38G5, 39G4 og 39G5), hvor det meste af fiskeriet finder sted (Tabel 7-28 og Figur 7-63).

I modsætning til bundtrawlere opererer fartøjer, der anvender flydetrawl, i store dele af den centrale Østersø. Opgjort med data fra 2010 til 2016 har gennemsnitligt 3-12 trawlere med flydetrawl per år registreret fangster i ICES-rektangler omkring Bornholm (38G4, 38G5, 39G4 og 39G5).

Generelt er fiskefartøjer, der anvender hildingsgarn, mindre end trawlere og sejler derfor ikke så langt væk fra deres hjemhavne. Opgjort med data fra 2010 til 2016 har gennemsnitligt 6-15 hildingsgarn-fartøjer per år registreret fangster i ICES-rektangler omkring Bornholm (38G4, 38G5, 39G4 og 39G5). Området med det mest intenst fiskeri var ICES-rektanglet (39G4) vest for Bornholm, som krydses af den foreslåede NSP2-rute.

Der er kun få danske vodfartøjer (3-6), der opererer i den indre del af Østersøen. Opgjort med data fra 2010 til 2016 har de fleste drivgarnsfartøjer opereret i ICES-rektanglet 38G3, vest for den foreslåede NSP2-rute, mens 1-2 fartøjer har registreret fangster i ICES-rektanglerne rundt om Bornholm (38G4, 38G5, 39G4 og 39G5).

Desuden er der opgjort med data fra 2010 til 2016 gennemsnitligt 8-14 fiskefartøjer per år, der bruger kroge og liner, bundgarn eller diverse typer fiskefælder og andet passivt udstyr, der har registreret fangster i ICES-rektanglerne omkring Bornholm (38G4, 38G5, 39G4 og 39G5). Fartøjer, der anvender dette udstyr, fisker langs eller tæt på kysten og er ofte af mindre længde end trawlere.

Tabel 7-28 Antal danske erhvervsfiskefartøjer (≥8 m) sorteret efter udstyr, der fiskede i ICES-rektanglerne langs og i umiddelbar nærhed af den foreslåede NSP2-rute i 2010-2016. ICES-rektangler i dansk farvand er vist med fed. Bemærk, at samme fartøj kan være registreret i flere ICES-rektangler. ICES-rektangler vises på Figur 7-63. Kilde: NaturErhvervstyrelsen

ICES Rektangel	Bundtrawl							Flydetrawl						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
48H3									1					
47H3												1		
47H2		1						4	5	1	2	5		2
47H1		1						2	8	1	4	5	1	3
47H0								2	9	2	5	4		3
46H1		1						2	6	2	2	1	2	
46H0								5	13	5	6	3	4	3
46G9								8	5	7	6	6	4	4
45H0								7	6	5	3	4	4	3
45G9								10	7	5	5	4	4	4
44H0								4	1	1	1	2	3	2
44G9							1	5	8	4	3	6	3	3
44G8											1			
43G9		1					1	10	9	5	2	3	2	1
43G8									2	1	1			2
42G9	1							10	3	5		1	4	3
42G8	1	1				1		7	7	4	3	4	4	
41G9							1	17	8	4	2	3	3	2
41G8	1							13	6	2	4	6	2	1
41G7	1	1						2	1					
40G8	6	4	8	7	4	6	8	15	4	2	4	5	4	1
40G7	4	5	5	4	4	3	5	1						
40G6	2	11	6	3	6	5	6		1					2
40G5	3	6	7	4	11	11	9	1	2			2		1
40G4	5	4	2	4	2	7	2	4	5	3	2	2	2	3
39G6	11	18	20	14	20	16	15	1	1			1		
39G5	77	58	65	53	48	44	38	13	9	11	11	19	2	10
39G4	59	48	60	53	50	33	38	5	12	7	7	7	3	9
39G3	31	36	44	20	22	18	27	2	6	5	10	6	6	5
38G6		11	7	9	4	6	7							
38G5	61	58	66	53	44	47	37	11	7	6	7	14	3	6
38G4	57	40	47	43	41	27	24	2	1	4	7	9	5	6
38G3	29	36	49	23	19	16	20			10	11	9	7	7
37G5				1		3								
37G4					1				2					
I alt	349	341	386	291	276	243	239	163	155	102	109	132	72	86

Tabel 7-29 Antal danske erhvervsfiskefartøjer (≥8 m) sorteret efter udstyr (hildingsgarn, drivgarn, andet udstyr), der fiskede i ICES-rektanglerne langs og i umiddelbar nærhed af den foreslåede NSP2-rute i 2010-2016. ICES-rektangler i dansk farvand er vist med fed. Bemærk, at samme fartøj kan være registreret i flere ICES-rektangler. ICES-rektangler vises på Figur 7-63. Kilde: NaturErhvervstyrelsen

ICES Rektangel	Hildingsgarn							Drivgarn							Andet udstyr							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
48H3																						
47H3																						
47H2																						
47H1																						
47H0																						
46H1																						
46H0																						
46G9																						
45H0																						
45G9																						
44H0																						
44G9																						
44G8																						
43G9																						
43G8																						
42G9																						
42G8										1												
41G9																						
41G8										1												
41G7																						
40G8			1							1										1	1	
40G7			1																			
40G6			1						1	1												1
40G5																						1
40G4										1										1	2	
39G6									1	1						1	1			1		1
39G5	22	13	14	7	7	7	8	1	1	2					20	14	14	10	12	6	8	
39G4	23	15	18	18	16	13	13								15	16	16	17	15	14	10	
39G3	3	1													2		1		1	2	1	
38G6		1		1											2	1		1			1	
38G5	9	8	6	6	7	3	3	1	1						13	10	7	8	8	7	7	
38G4	7	5	4	7	6	2	3	1		2	1				9	8	8	7	9	6	6	
38G3	2					1	4	6	3	5	4	3	4	2							2	1
37G5																					1	
37G4																						
I alt	66	43	45	39	36	26	31	9	7	15	5	3	4	2	62	50	46	43	46	40	40	

7.15.4 Havne

For at kunne drive erhvervsfiskeri skal alle danske fiskefartøjer registrere oplysninger om fartøjet hos Søfartsstyrelsen og NaturErhvervstyrelsen. Disse oplysninger indeholder bl.a. ejer(ne) af fartøjet, primære udstyrstyper, fartøjets længde og hjemhavn.

I syvårsperioden mellem 2010 og 2016 har fiskefartøjer fra mere end 51 forskellige danske havne fisket i en eller flere af ICES-rektanglerne langs den foreslåede NSP2-rute. Hjemhavnene for de fartøjer, der har landet de største fangster, opdelt efter art, vægt og værdi vises i Tabel 7-30.

Fiskefartøjer fra de langt fra liggende havne i Skagen, Grenaa, Hanstholm, Thyborøn, Hirtshals og Gilleleje fangede mellem 3,4 og 25,7 % (1.006-9.005 t) af de totale fangster efter vægt langs den foreslåede NSP2-rute mellem 2010 og 2016. Med undtagelse af fartøjer fra havnen i Hirtshals udgør størstedelen af fangsterne på fartøjer fra langt fra liggende havne sild og brisling (industrifisk) fra trawlere, der anvender flydetrawl. Da værdien af disse arter er mindre end værdien af de fangede arter, der anvendes til menneskeføde (torsk og fladfiskearter mv.), udgør den samlede værdi af fangsterne fra fartøjer fra de langt fra liggende havne kun 2,4-11,6 % (€0,5-2,4 mio.) af den samlede værdi af fangsterne langs den foreslåede NSP2-rute i perioden 2010-2016.

Af havnene på Bornholm fangede fiskefartøjerne fra havnen i Nexø størstedelen af de kommercielle fisk (17,6 % af den samlede fangst opgjort i vægt) i ICES-rektanglerne langs hele den foreslåede NSP2-rute. De anden- og tredjestørste havne på Bornholm var Tejn og Hasle med et gennemsnit på henholdsvis 3,4 % (1.198 tons) og 2,93 % (1.006 tons) af fangsterne i 2010-2016. Men da fartøjerne fra de bornholmske havne primært fiskede efter torsk, fladfiskearter og laks, udgør vægten af fangsterne ofte en større værdi sammenlignet med den vægt, der fanges af fartøjer, som fanger sild og brisling. Fartøjer fra Nexø fiskede 31,8 % af den samlede værdi fanget af danske fiskere i ICES-rektanglerne langs hele den foreslåede NSP2-rute (svarende til € 6,5 millioner).

Tabel 7-30 Primære basishavne og gennemsnitlig årlig fangst (tons og værdi i x€1.000) af arter i 2010-2016 fra danske fartøjer i ICES-rektanglerne langs den foreslåede NSP2-rute i Østersøen. "Øvrige" havne omfatter 42 nært liggende og langt fra liggende havne. De bornholmske havne er skrevet med fed. Kilde: NaturErhvervstyrelsen

Gennemsnitlig årlig fangst (tons) efter basishavne (2010-2016).										
Arter	Ska-gen	Nexø	Grenå	Hanst-holm	Thybo-røn	Hirts-hals	Tejn	Gille-leje	Hasle	Andre
Torsk	0	4.855	58	834	105	295	784	113	192	3.038
Brisling	8.387	973	4.787	1.713	1.696	274	3	22	338	1.578
Sild	617	25	216	24	0	0	269	1.065	416	386
Skrubbe	0	130	0	33	10	568	52	4	12	207
Rød-spætte	0	37	0	14	3	36	76	1	24	177
Hvilling	1	31	0	34	5	6	6	2	0	50
Laks	0	15	0	0	1	0	6	0	23	47
Sej	0	3	0	6	0	0	0	0	0	2
Pighvar	0	1	0	0	0	0	1	0	0	3
Andre	0	87	0	1	1	0	0	1	1	201
I alt	9.005	6.158	5.062	2.659	1.821	1.180	1.198	1.207	1.006	5.690
% af samlet antal	25,7	17,6	14,5	7,6	5,2	3,4	3,4	3,4	2,9	16,3

Gennemsnitlig årlig værdi (x€ 1.000) af fangsterne fordelt på basishavne (2010-2016).										
Arter	Ska-gen	Nexø	Grenå	Hanst-holm	Thybo-røn	Hirts-hals	Tejn	Gille-leje	Hasle	Andre
Torsk	0	6.015	70	1.054	128	359	970	141	236	3.759
Brisling	2.101	223	1.216	394	349	71	1	5	75	370
Sild	253	11	79	9	0	0	123	444	179	172
Skrubbe	0	66	0	17	5	284	27	2	6	107
Rød-spætte	0	37	0	14	3	35	77	1	25	179
Hvilling	1	33	0	38	5	5	7	1	0	47
Laks	0	70	0	0	6	0	27	0	103	216
Sej	0	3	0	9	0	0	0	0	0	3
Pighvar	0	4	0	1	0	1	5	0	1	18
Andre	0	21	0	2	1	1	1	1	1	58
I alt	2.355	6.483	1.366	1.537	497	755	1.238	595	627	4.928
% af samlet antal	11,6	31,8	6,7	7,5	2,4	3,7	6,1	2,9	3,1	24,2

7.15.5 Antal fiskefartøjer fra Bornholm

Fra 2010 til 2016 faldt antallet af registrerede fiskefartøjer med forbindelse til Bornholm, herunder Christiansø og alle de mindre havne, fra 121 til 88 fartøjer (Tabel 7-31). Af de 17 havne på hele Bornholm, havde kun 16 havne registrerede fiskefartøjer i 2016. Havnen i Nexø på østsiden af Bornholm havde det største antal fiskefartøjer (30 fartøjer i 2016), først og fremmest trawlere og fartøjer, der anvendte hildingsgarn, samt fartøjer, der vekslede mellem hildingsgarn og sekundært udstyr (trawl samt kroge og liner) afhængigt af sæson. Andre vigtige havne i relation til mængde og værdi af fangster, såsom Tejn, Hasle og Rønne, havde mellem 8 og 14 fiskefartøjer, der primært anvendte trawl og hildingsgarn sammen med sekundært udstyr dvs. kroge og liner) (Tabel 7-31).

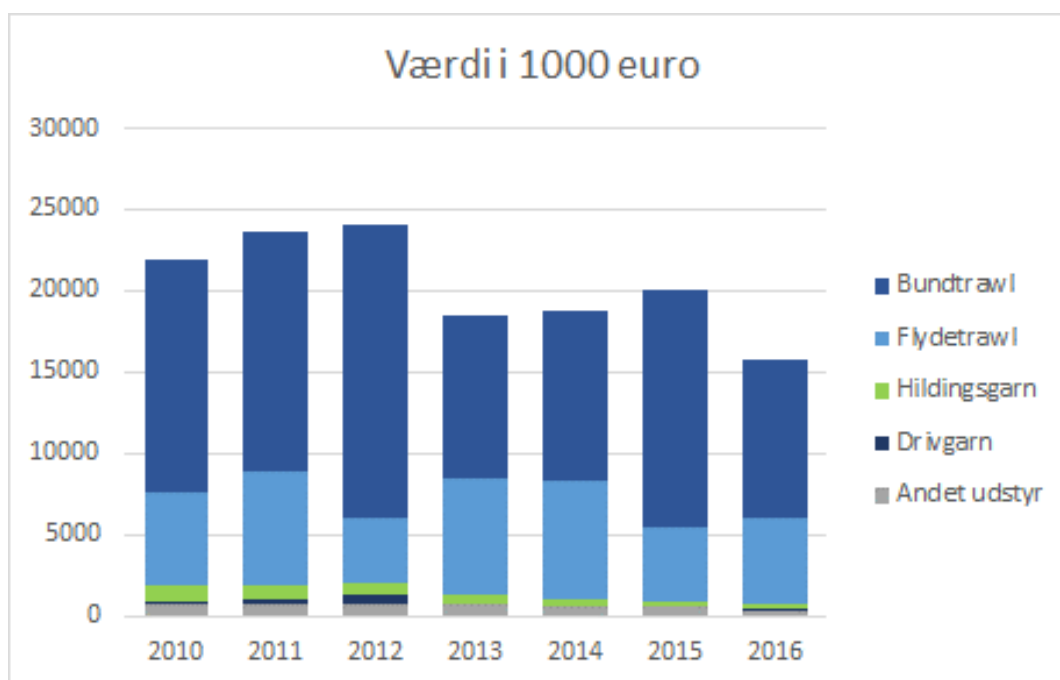
Tabel 7-31 Antal fiskefartøjer opgjort efter udstyr hjemmehørende i bornholmske havne i perioden 2010-2016. Kilde: NaturErhvervstyrelsens fartøjsregistrering).

Havn	Udstyr	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Nexø	I alt	34	33	36	37	37	34	30
	Trawl	18	17	18	19	18	17	14
	Hildingsgarn/trawl	3	4	4	3	4	4	4
	Hildingsgarn	5	5	6	7	7	6	6
	Hildingsgarn/kroge og liner	7	6	6	6	6	5	4
	Lille båd – ikke fastslået	1	1	2	2	2	2	2
Tejn	I alt	17	17	18	15	11	9	8
	Trawl	3	3	2	2	2	2	2
	Hildingsgarn	3	3	4	3	2	2	2
	Hildingsgarn/kroge og liner	9	9	9	7	5	3	2
	Drivgarn	1	1	1	1	1	1	1
	Lille båd – ikke fastslået	1	1	2	2	1	1	1
Hasle	I alt	14	12	12	12	12	12	9
	Trawl	1	1	1	1	1	1	1
	Hildingsgarn/trawl	1	1	0	0	0	0	0
	Hildingsgarn	2	2	3	3	3	3	3
	Hildingsgarn/kroge og liner	6	6	6	6	6	6	3
	Lille båd – ikke fastslået	4	2	2	2	2	2	2
Rønne	I alt	15	15	15	14	13	14	14
	Trawl	3	3	3	3	3	3	3
	Hildingsgarn/trawl	1	1	1	1	1	1	1
	Hildingsgarn	1	1	1	1	1	1	2
	Hildingsgarn/kroge og liner	5	5	5	4	4	5	5
	Lille båd – ikke fastslået	5	5	5	5	4	4	3
Årdsdale	I alt	8	8	8	6	6	7	7
	Hildingsgarn/trawl	2	2	3	2	2	2	2
	Hildingsgarn	4	4	3	2	2	2	2
	Hildingsgarn/kroge og liner	1	1	1	1	1	2	2
	Kroge og liner	1	1	1	1	1	1	1
Sømarken	I alt	5	4	4	4	4	3	3
	Hildingsgarn/trawl	1	1	1	1	1	1	1
	Hildingsgarn	1	1	1	1	1	1	1
	Hildingsgarn/kroge og liner	2	2	2	2	2	1	1
	Lille båd – ikke fastslået	1	0	0	0	0	0	0
Anført	I alt	6	6	6	5	4	4	3
	Trawl	1	1	1	1	1	1	0
	Hildingsgarn/trawl	1	1	1	1	1	1	1
	Hildingsgarn	1	1	1	1	0	0	0
	Hildingsgarn/kroge og liner	1	1	1	0	0	0	0
	Lille båd – ikke fastslået	2	2	2	2	2	2	2
Christiansø	I alt	5	5	3	4	4	4	4
	Trawl	1	1	1	1	1	1	1
	Hildingsgarn/trawl	0	0	0	1	1	1	1
	Hildingsgarn/kroge og liner	4	4	2	2	2	2	2
Snogebæk	I alt	5	5	4	3	2	2	2
	Hildingsgarn	1	1	0	0	0	0	0
	Hildingsgarn/kroge og liner	2	2	2	2	2	2	2
	Lille båd – ikke fastslået	2	2	2	1	0	0	0
Gudhjem	I alt	2	2	2	2	1	2	1
	Hildingsgarn	1	1	1	1	0	0	0
	Hildingsgarn/kroge og liner	1	1	1	1	1	1	0
	Kroge og liner	1	1	1	1	1	1	1

Havn	Udstyr	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Allinge	I alt	1	0	0	0	0	0	1
	Trawl	1	0	0	0	0	0	0
	Hildingsgarn/kroge og liner	0	0	0	0	0	0	1
Bølshavn	I alt	1	1	1	1	1	1	1
	Lille båd – ikke fastslået	1	1	1	1	1	1	1
Svaneke	I alt	2	2	1	1	1	1	1
	Hildingsgarn/trlaw	1	1	1	1	1	1	1
	Hildingsgarn	1	1	0	0	0	0	0
Pedersker	I alt	1	1	0	1	1	1	1
	Hildingsgarn/kroge og liner	0	0	0	0	0	1	1
	Lille båd – ikke fastslået	1	1	0	0	0	0	0
Arnager	I alt	2	2	2	2	2	2	2
	Hildingsgarn	1	1	1	1	0	0	0
	Hildingsgarn/kroge og liner	1	1	1	1	1	1	1
	Lille båd – ikke fastslået	0	0	0	0	1	1	1
Hammerhavn	I alt	1	1	0	0	0	0	0
	Hildingsgarn/kroge og liner	1	1	0	0	0	0	0
Melsted	I alt	1	1	1	1	1	1	1
	Hildingsgarn/kroge og liner	1	1	1	1	1	1	1
I alt		121	116	114	109	101	97	88

7.15.6 Fiskeudstyr

De vigtigste udstyrstyper for dansk fiskeri i den nedre del af Østersøen og området omkring Bornholm er trawl (flyde- og bundtrawl), som tegnede sig for gennemsnitligt 96,9 % af fangsterne efter vægt og 93,3 % efter værdi af fangsterne mellem 2010 og 2016 (se Figur 7-65).



Figur 7-65 Gennemsnitlig værdi årligt af danske fangster (x€1.000) i ICES-rektanglerne langs den foreslåede NSP2-rute i 2010-2016 fordelt på udstyr (ICES-rektanglerne er vist på Figur 7-63). Kilde: NaturErhvervstyrelsen.

Flydetrawl stod for i gennemsnit 29 % af fangstværdien (€4,1-7,4 mio.) (se Figur 7-65) og fiskede næsten udelukkende efter store mængder af industrifisk med lav værdi (dvs. brisling og sild) (Tabel 7-32). Derimod tegnede bundtrawl sig for 64 % af fangstværdien (€9,7-18 mio.). Fartøjer med bundtrawl fiskede typisk efter torsk og havde en bifangst af en lang række mere værdifulde arter såsom rødspætte og skrubbe (Tabel 7-32).

Hildingsgarn stod for ca. 3 % af den samlede fangstværdi (€294.000-1 mio.) i dansk fiskeri i 2010-2016 inden for ICES-rektanglerne langs hele den foreslåede NSP2-rute (se Figur 7-65). Fiskeri med hildingsgarn retter sig primært mod torsk, rødspætte og skrubbe (Tabel 7-32).

Fangster med drivgarn varierede betydeligt mellem 2010 og 2016, men stod kun for omkring 1 % af værdien af fangsterne (€8.000-498.000). Fiskeri med drivgarn er primært målrettet torsk, brisling og fladfisk (Tabel 7-32).

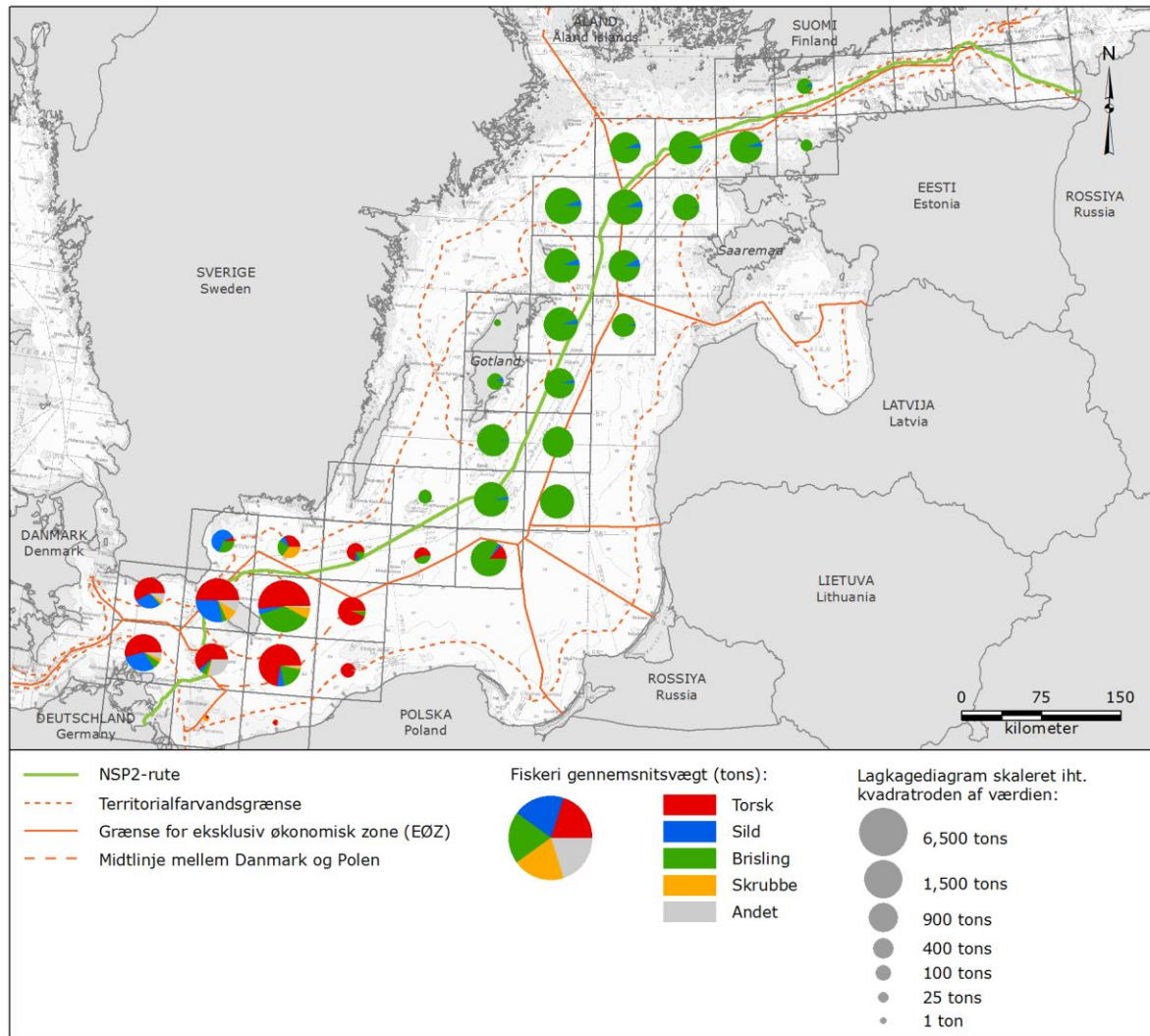
Fiskeri med andet udstyr som kroge og liner, der retter sig imod torsk og laks (Tabel 7-32) rundt om kysten på Bornholm, og forskellige fiskefælder såsom ruser mv. tegnede sig for ca. 3 % af fangstværdien (€360.000-769.000) (se Figur 7-65).

Tabel 7-32 Gennemsnitlig årlig værdi af de danske fangster (x€1.000) af kommercielle arter i ICES-rektanglerne langs og i umiddelbar nærhed af den foreslåede NSP2-rute i 2010-2016.

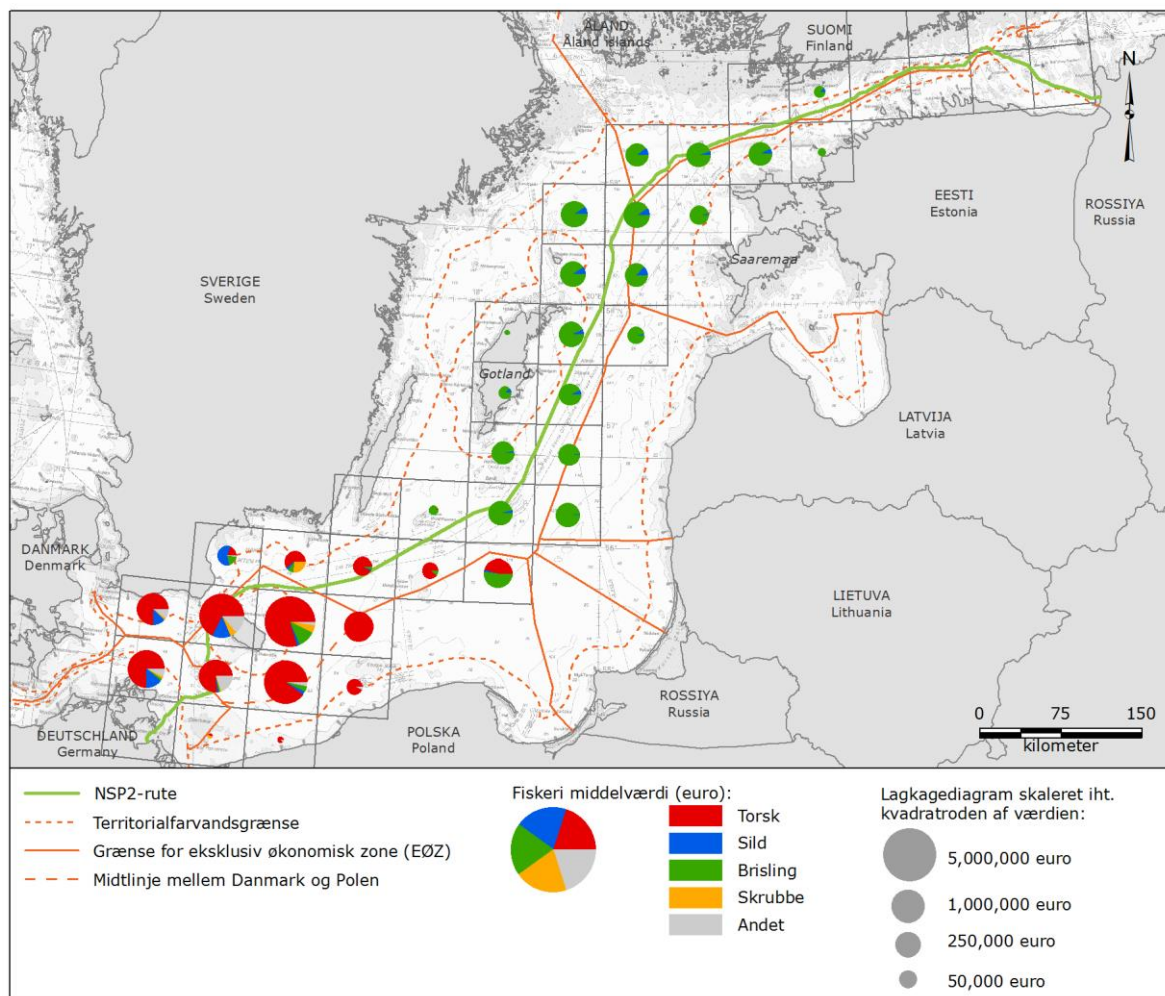
Gennemsnitlig årlig værdi af danske fangster (x€1.000)(2010-2016)					
Arter	Bundtrawl	Flydetrawl	Hildingsgarn	Drivgarn	Andet udstyr
Torsk	11.917	42	480	78	215
Brisling	78	4.675	0	51	0
Sild	136	1.134	0	1	0
Skrubbe	482	1	29	0	0
Rødspætte	287	1	79	3	0
Ising	2	0	0	0	0
Pighvar	22	0	9	0	0
Søtunge	2	0	1	0	0
Hvilling	128	8	1	0	0
Laks	1	0	0	0	422
Lubbe	16	0	0	0	0
Andre	23	54	2	0	1
I alt	13.094	5.916	599	133	639

7.15.7 Fangster og målarter i dansk fiskeri

I 2010-2016 var den gennemsnitlige årlige fangst og fangstværdi landet af danske fartøjer i ICES-rektanglerne langs hele den foreslåede NSP2-rute ca. 35.000 tons til en værdi af €20,4 mio. (Tabel 7-32). Brisling og sild udgjorde den største del af fangsterne i den nordlige del af NSP2-ruten, mens der blev fanget torsk, flere fladfiskearter (skrubbe, pighvar, slethvar og rødspætte) sammen med brisling og sild langs den sydlige del af den foreslåede NSP2-rute. Samlet udgjorde torsk 62,5 % af den gennemsnitlige landingsværdi (€12,7 mio.), mens landinger af brisling og sild udgjorde ca. 29,8% af den gennemsnitlige landingsværdi (€6,1 mio.). Den gennemsnitlige værdi af skrubbe, rødspætte og andre arter (f.eks. laks, pighvar, slethvar, ål, hornfisk mv.) udgjorde 7,7 % (€1,58 mio.) af den samlede værdi af landingerne (Tabel 7-32). Den geografiske fordeling af fangsterne (efter vægt og værdi) i de forskellige ICES-rektangler vises på Figur 7-66 og Figur 7-67.



Figur 7-66 Gennemsnitlige årlige fangster efter vægt (tons) af de vigtigste kommercielle arter fanget af danske fartøjer i ICES-rektanglerne langs og i umiddelbar nærhed af NSP2-ruten i 2010-2016.

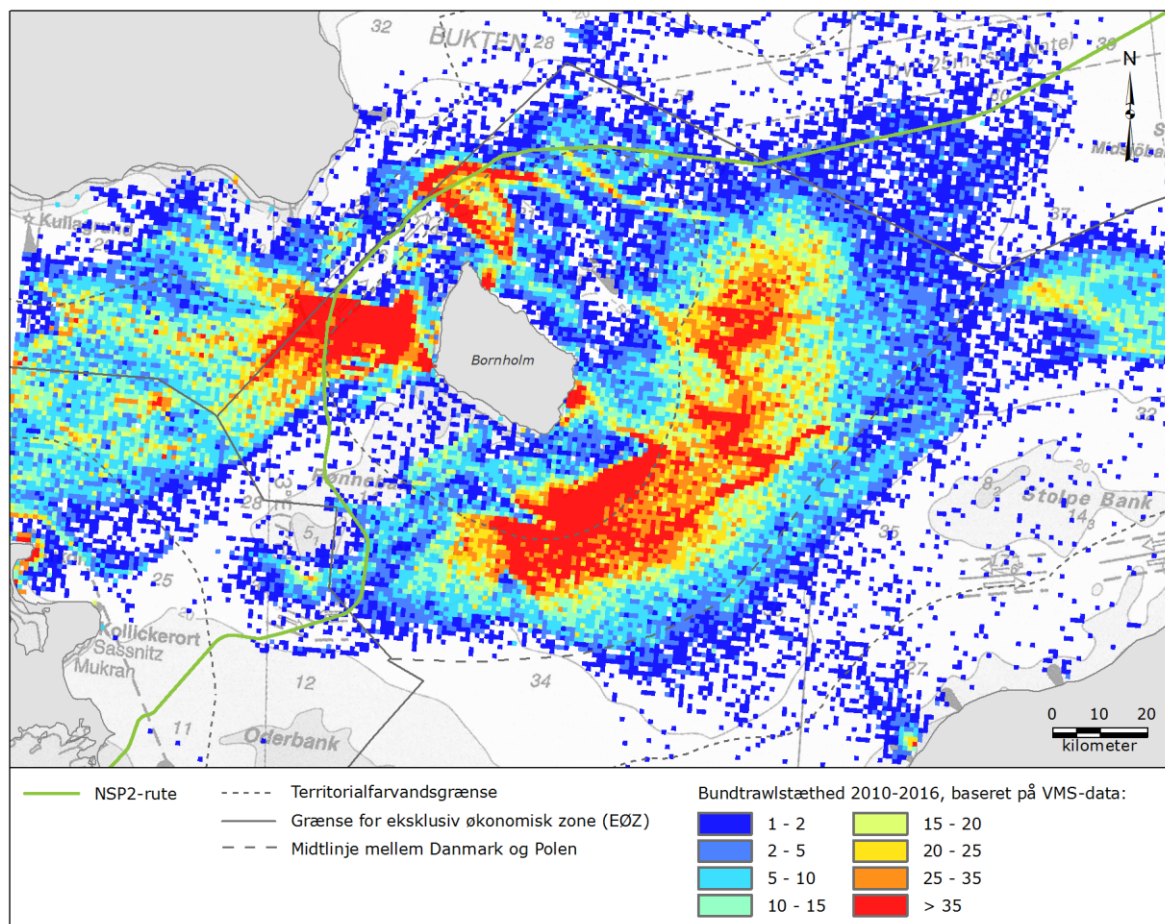


Figur 7-67 Gennemsnitlige årlige fangster efter værdi (euro) af de vigtigste kommercielle arter fanget af danske fartøjer i ICES-rektanglerne langs og i umiddelbar nærhed af NSP2-ruten i 2010-2016.

7.15.8 Fordeling af dansk fiskeri med bundtrawl

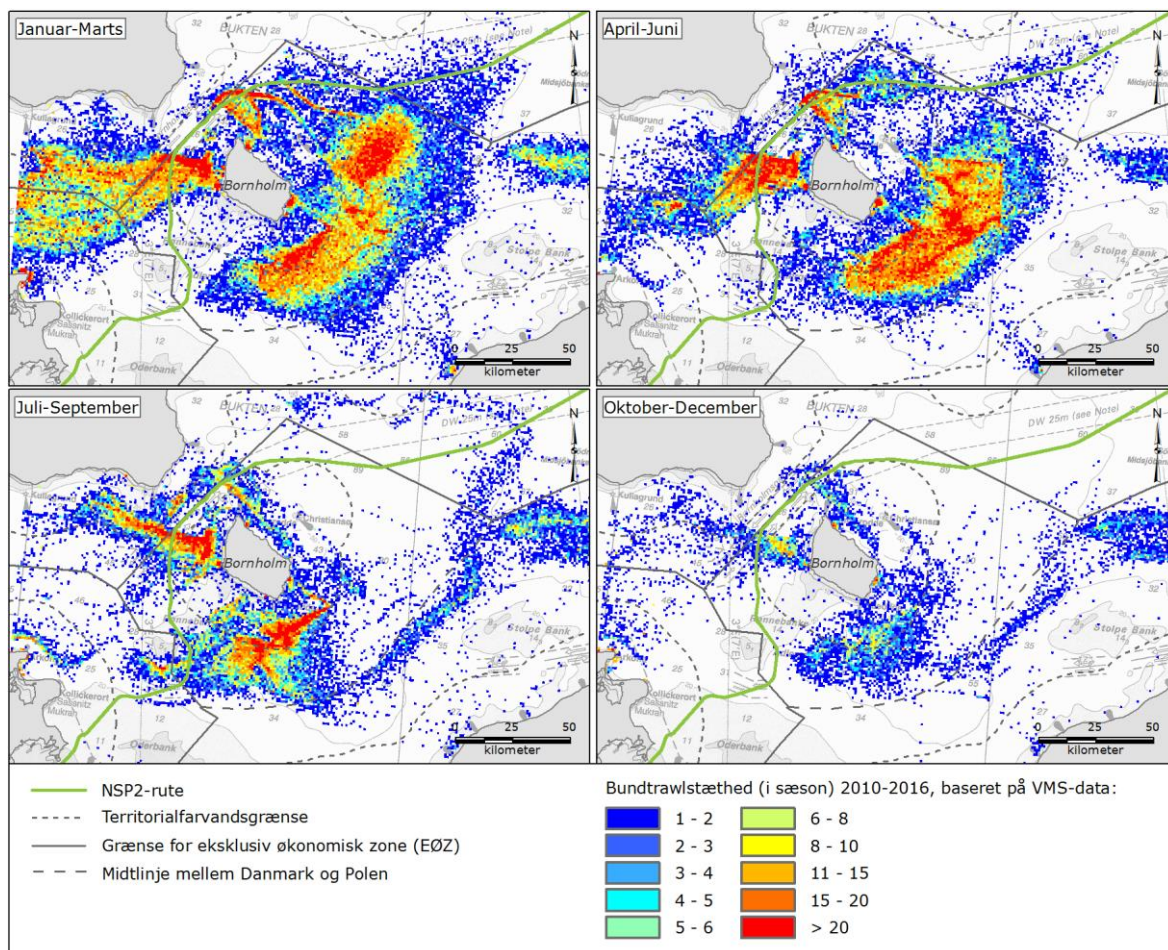
Den geografiske fordeling af danske fiskeres aktiviteter med bundtrawl i dansk farvand er kortlagt på hhv. Figur 7-68 og Figur 7-69. Tæthedsplottene omfatter kun fiskefartøjer med en registreret hastighed på 0-5 knob. Det er det hastighedsinterval, der er det normale under bundtrawling, hvilket fremgår af diagrammer over hastighedsfordelinger hentet fra VMS-datapunkter og kendskab til fiskefartøjers normale metoder.

Fiskeri med bundtrawl er særligt intensivt i to adskilte områder på vestsiden og nordsiden af Bornholm og i et større område, der strækker sig fra lige syd for Bornholm og hele vejen rundt til det nordøstlige Bornholm (se Figur 7-68). Den foreslåede NSP2-rute krydser de to fiskeområder nord og vest for Bornholm.



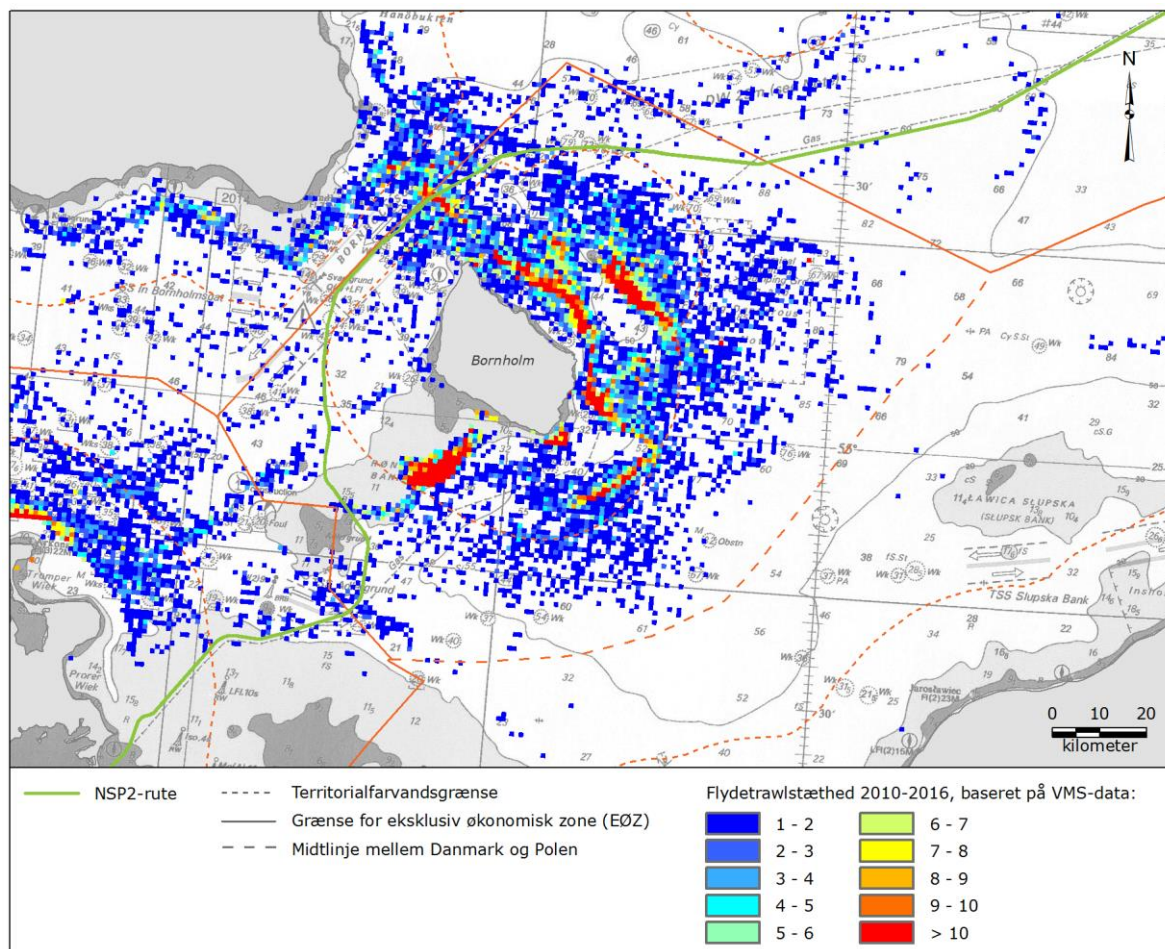
Figur 7-68 Den samlede fordeling af fiskeri med bundtrawl i farvandet omkring Bornholm, 2010-2016, på basis af VMS-datapunkter pr. km². Kilde: NaturErhvervstyrelsen

Kortlægninger af den sæsonvise fordeling af trawlfiskeri ved Bornholm viser, at dette fiskeri foregår hele året igennem (se Figur 7-69). Imidlertid aftager intensiteten i dette fiskeri generelt i løbet af året. Det samme gælder i de to primære fiskeområder inden for korridoren til den foreslåede NSP2-rute, nord og vest for Bornholm.



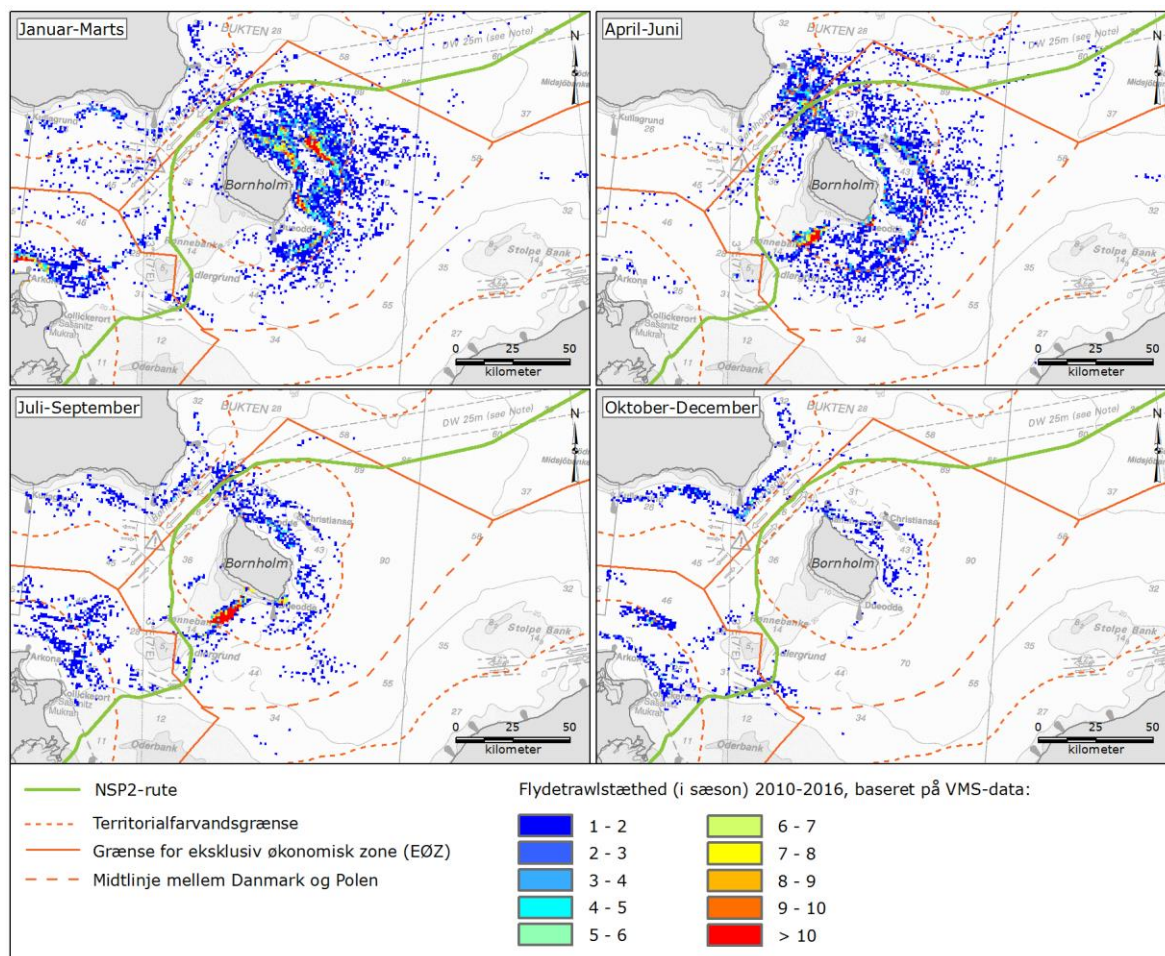
Figur 7-69 Sæsonmæssig fordeling af fiskeri med bundtrawl i farvandet omkring Bornholm, 2010-2016, på grundlag af VMS-datapunkter pr. km². Øverst til venstre: Januar-marts. Øverst til højre: April-juni. Nederst til venstre: Juli-september. Nederst til højre: Oktober-december. Kilde: NaturErhvervstyrelsen

Det danske fiskeri med flydetrawl foregår generelt fra nord til syd i et område langs østsiden af Bornholm og i et område sydvest for Bornholm (se Figur 7-70). Det omfatter et fiskeområde nord for Bornholm inden for korridoren til den foreslåede NSP2-rute.



Figur 7-70 Den samlede fordeling af fiskeri med flydetrawl i farvandet omkring Bornholm, på basis af VMS-datapunkter pr. km² fra 2010-2016. Kilde: NaturErhvervstyrelsen

Sæsonmæssigt foregår fiskeriet med flydetrawl øst og syd for Bornholm i årets første kvartal (januar-marts). Herefter tiltager fiskeriintensiteten nord for Bornholm og i et område sydvest for Bornholm i andet kvartal (april-juni) (se Figur 7-71). Derefter mindskes det pelagiske fiskeri omkring Bornholm i løbet af året og foregår ret spredt langs det østlige Bornholm i fjerde kvartal (oktober-december) (se Figur 7-71).



Figur 7-71 Den sæsonmæssige fordeling af fiskeri med flydetrawl i farvandet omkring Bornholm, 2010-2016, på basis af VMS-datapunkter pr. km². Kilde: NaturErhvervstyrelsen

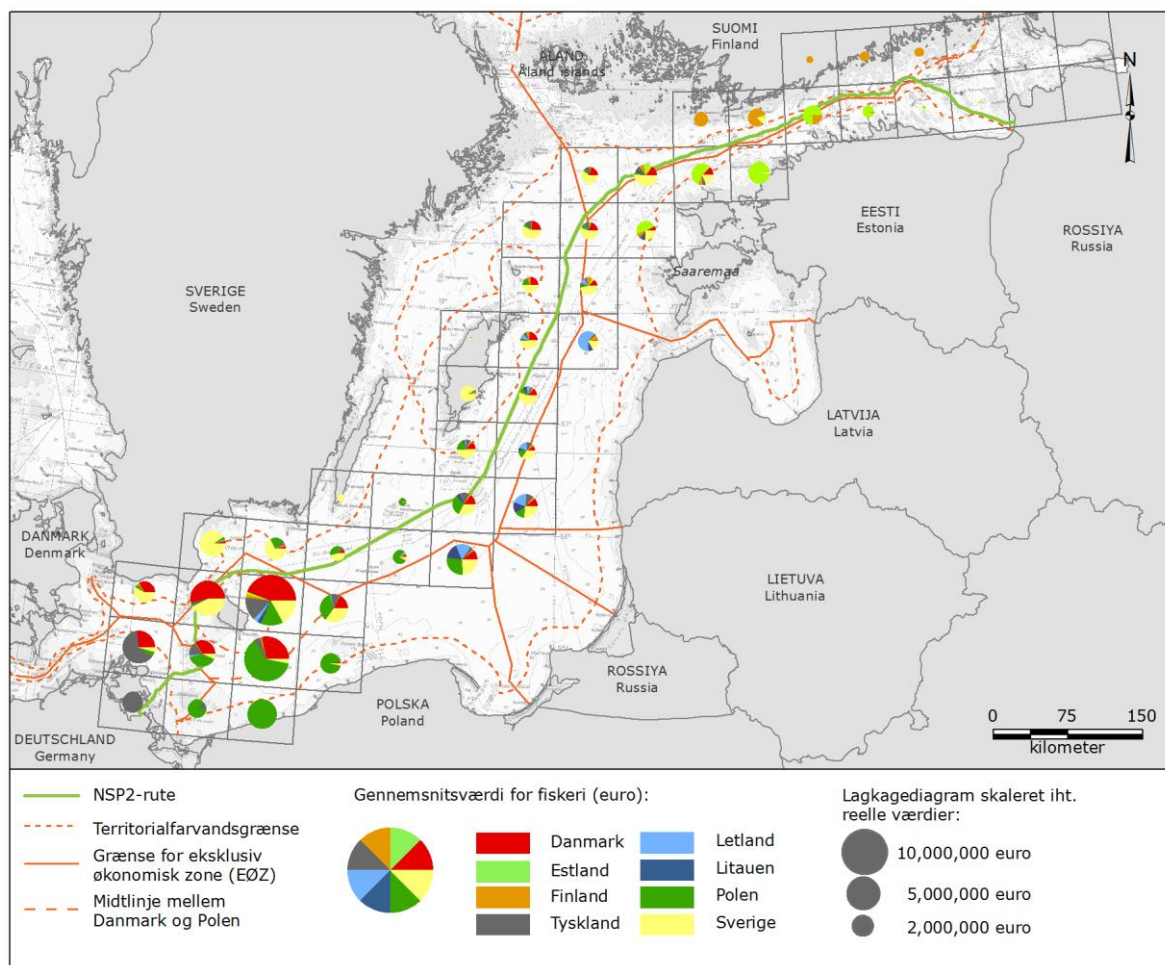
7.15.9 Fiskeriaktiviteter fra andre lande

Den gennemsnitlige årlige fangst og årlige gennemsnitsværdi af fangsten i alle lande (undtagen Rusland) i ICES-rektanglerne langs hele den foreslåede NSP2-rute i 2010-2014 beløb sig til henholdsvis 279.245 tons og €107 mio. (Tabel 7-33). Den danske gennemsnitlige årlige fangst og værdien af fiskeriet var ca. 13,5 % (37.578 tons) af den samlede fangst efter vægt og 20 % (€21,3 mio.) af den samlede fangst efter værdi sammenlignet med de andre lande, der har grænse til Østersøen (undtagen Rusland) og som fiskede i de samme ICES-rektangler (Tabel 7-33).

Tabel 7-33 Gennemsnitlig årlig fangst (tons) og fangstens værdi (x€ 1.000) efter lande, der fiskede langs hele den planlagte NSP2-rute i 2010-2014. Data stammer fra journaler, der omfatter fartøjer på ≥ 8 m og fra de ICES-rektangler, der følger eller ligger i umiddelbar nærhed af NSP2-rørdningstransekten. Kilde: (Kilde: data indhentet fra de respektive fiskerimyndigheder og fiskeriinstitutter i hvert land)

Land	Gennemsnitlig fangst (t)	Interval (min - maks.)	Gennemsnitlig værdi (x€1.000)	Interval (min - maks.)
Danmark	37.578	31.704 - 46.382	21.371	18.529 - 24.026
Sverige	68.541	57.402 - 80.257	28.308	22.181 - 35.826
Finland	19.482	12.659 - 30.655	5.493	4.473 - 6.657
Estland	40.708	33.567 - 52.887	7.724	7.085 - 8.299
Letland	12.587	9.359 - 17.711	4.211	3.614 - 5.009
Litauen	8.340	7.737 - 9.845	2.410	1.509 - 3.294
Polen	67.621	53.009 - 76.297	26.129	20.080 - 31.947
Tyskland	24.388	21.368 - 27.969	11.810	8.707 - 13.388
I alt	279.245	-	107.456	-

Den geografiske fordeling af fangstværdier for fiskeri fra Danmark, Sverige, Finland, Estland, Letland, Litauen, Polen og Tyskland langs de ICES-rektangler, der følger eller ligger i umiddelbar nærhed af NSP2-rørledningstransektet vises på Figur 7-72.



Figur 7-72 Forholdet mellem gennemsnitsfordelingen af fangster efter værdien af fiskeriet foretaget af otte lande i de ICES-rektangler, der følger eller ligger i umiddelbar nærhed af NSP2-rørledningstransektet. Kilde: Beregnet efter data, der er indhentet fra fiskerimyndigheder i hvert land).

7.15.10 Akvakultur i danske farvande

Det er en del af den danske strategi for en bæredygtig udvikling af akvakultur-sektoren, at fremtidens akvakulturanlæg skal placeres offshore /264/. Men aktuelt er der ikke nogle eksisterende eller planlagte akvakulturanlæg i projektrådet, der kunne blive påvirket af anlægsarbejder på havbunden.

7.16 Kulturarv

De maritime kulturarvsgenstande (CHO) i Østersøen kan primært inddeles i to brede kategorier: undersøiske stenalderbopladser og menneskeskabte kulturarvsgenstande, herunder skibsvrag, fly og andre kulturgenstande.

Både undersøiske stenalderbopladser og menneskeskabte kulturarvsgenstande er af stor historisk betydning og er derfor beskyttet i henhold til den danske museumslov (§ 29g i Lovbekendtgørelse nr. 358 af 08-04-2014), som dækker genstande, der er mere end 100 år gamle. Dog kan Slots- og Kulturstyrelsen i særlige tilfælde bestemme, at sene vrag (dvs. fly eller skibe fra første eller anden

verdenskrig) også skal beskyttes. Derudover er Danmark forpligtet til at beskytte og bevare arkæologiske og historiske genstande, der findes i havområder uden for dets nationale jurisdiktion (i den danske EØZ) i henhold til UNCLOS-konventionen af 10. december 1982. På baggrund af ovenstående forpligtelser til at beskytte kulturarv, anses denne faktor som en vigtig socioøkonomisk receptor.

7.16.1 Undersøiske bopladser og landskaber

På grund af ændrede havniveauet siden sidste istid er nogle tidligere landområder, herunder menneskelige beboelser og monumenter, i dag oversvømmet, især i den sydlige del af Østersøen. I de fleste tilfælde er undersøiske bopladser og landskaber ikke kun oversvømmede, men også helt eller delvist dækket af sediment. I de senere årtier er "fiskepladsmodellen" med godt resultat blevet anvendt til at anslå placeringen af undersøiske stenalderbopladser. Modellen bygger på viden om, at stenalderbefolkningen var meget afhængig af føde fra havet /265/, og at den derfor havde en klar præference for at bygge bopladser i særlige områder, hvor det var godt at fiske /266/.

I Østersøen er det ikke sandsynligt, at undersøiske bopladser findes på breddegrader nord for ca. 55,5°-56° N, da disse områder ikke var tørt land i stenalderen /267/. Området omkring Bornholm ligger syd for denne længdegrad og som en følge af Bornholms geologiske historier med talrige regressioner og transgressioner siden den seneste istid, ligger store tidligere områder med tørt land rundt om Bornholm nu under vand /268/. I henhold til det lokale museum (Bornholms Museum) kan der findes undersøiske bopladser og oldtidsskove i områder, hvor vandet er lavere end ca. 40 m i området tæt på Bornholms kyst. Figur 7-73 viser de områder, hvor der mest sandsynligt er rester af underjordiske stenalderbopladser som kortlagt af Fredningsstyrelsen (nu Slots- og Kulturstyrelsen) i 1986. Disse områder ligger hovedsageligt langs Bornholms sydkyst (se Figur 7-73).

Det er højst usandsynligt, at der findes undersøiske stenalderbopladser i nærheden af rørledningsruten, da ruten i dansk farvand er på dybder, som var oversvømmet på alle tidspunkter for potentiel beboelse.

7.16.2 Skibsvrag og andre menneskeskabte genstande

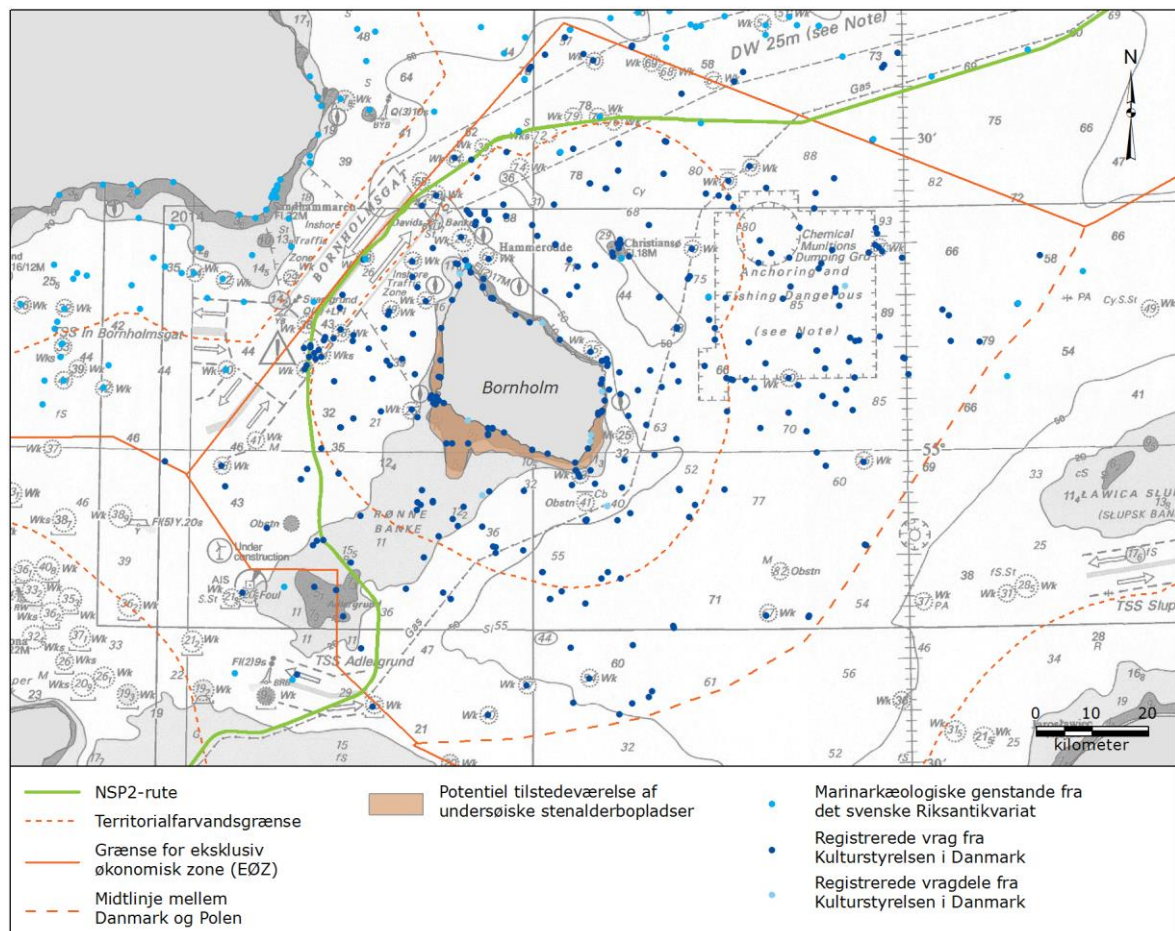
Skibsvrag er en forskelligartet gruppe af fartøjer, der varierer i alder, størrelse og type. Ikke alle skibsvrag har samme kulturarvsværdi.

Når de først ligger på havbunden, er vrag udsat for fysisk ødelæggelse, der stammer fra naturfænomener, såsom storme, eller menneskelige aktiviteter, f.eks. fiskeri med bundtrawl. Et skibsvrag behøver dog ikke at være intakt for at være af arkæologisk interesse. Selv nogle af de meget nedbrudte skibsvrag kan give værdifulde oplysninger efter grundige undersøgelser af resterne af skrog, udstyr, last og andre genstande i vraget. Det er derfor vigtigt at erkende, at "fortidsmindeområdet" ved en vragplads ikke kun er selve skroget, men at det omfatter hele området, som dele fra det ødelagte vrag er spredt ud over, hvilket i mange tilfælde er et betydeligt større område end selve skroget.

På grund af de fysiske forhold i de dybere dele af Østersøen (lav saltholdighed, relativt lave temperaturer, lavt iltindhold mv.) og fraværet af pæleorm skrider nedbrydelsen af træ og andre organiske materialer langsomt frem. Derfor bevares organisk materiale ekstraordinært godt. Bevaringsværdien og det videnskabelige potentiale for de undersøiske kulturelle levninger er derfor af særlig stor betydning i Østersøen. Det undersøiske kulturmiljø har ikke oplevet samme grad af udnyttelse, som er sket på land, hvilket kun øger den potentielle arkæologiske værdi af den undersøiske kulturarv.

Slots- og Kulturstyrelsen fører et nationalt register over skibsvrag sammen med alle kendte steder, monumenter og arkæologiske fund. Det nuværende register indeholder oplysninger om ca. 17.000

skibsvrag og undersøiske stenalderboplads. Beliggenheden af de registrerede skibsvrag i dansk farvand vises på Figur 7-73.



Figur 7-73 Beliggenhed af registrerede skibsvrag i dansk farvand.

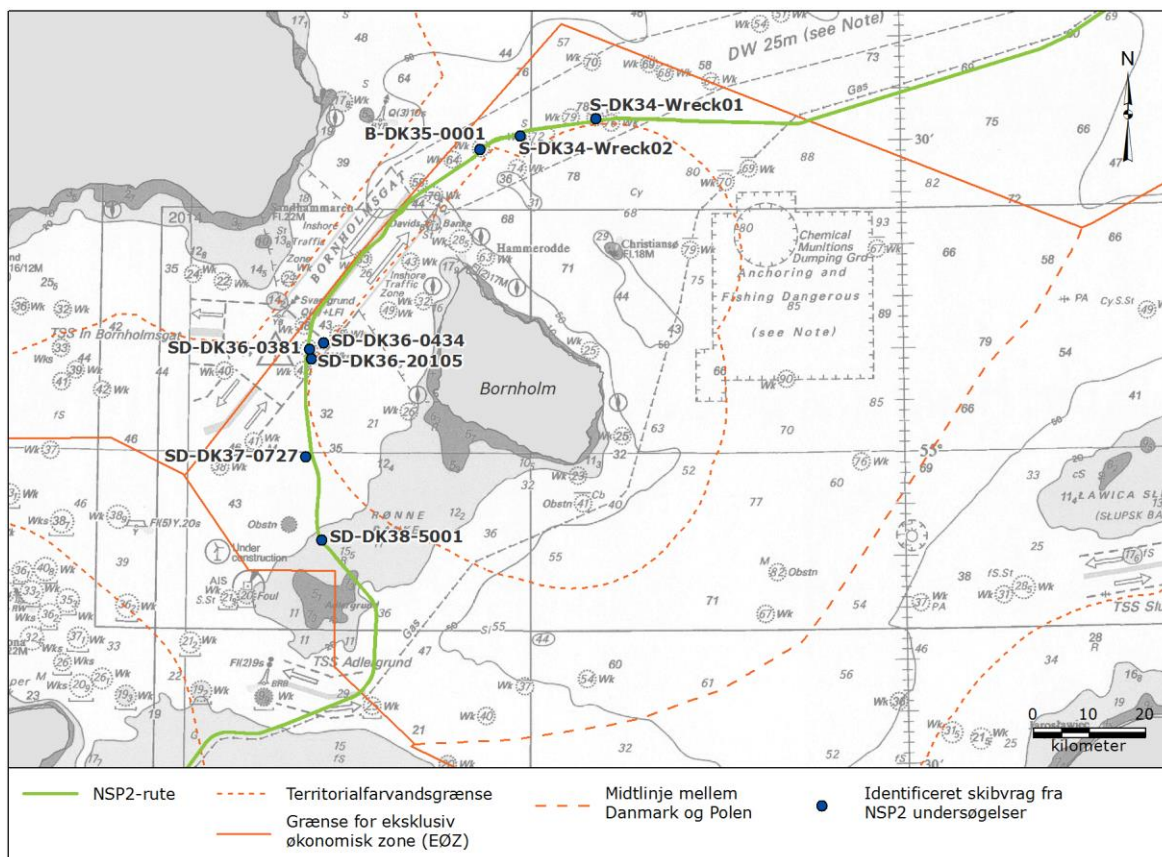
7.16.3 Kulturarvsgenstande I dansk farvand

Et antal undersøgelser inklusive geofysisk recognosceringsundersøgelse af den foreslåede NSP2-rutekorridor og en detaljeret ruteundersøgelse blev udført mellem November og December 2017. Disse undersøgelser omfattede granskninger af havbunden med multibeam-ekkolod (MBES) og ekkolod med sidescanning (SSS) /269//270//271//272//273//274//275//276/. Genstande af mulig kulturel betydning er blevet identificeret og vil, hvor nødvendigt, bliver yderligere undersøgt med gravimetrisk og visual inspektion på et senere stadie i projektet. Behovet for yderligere besigtigelse og eksklusionszoner aftales i samråd med Slots- og kulturstyrelsen.

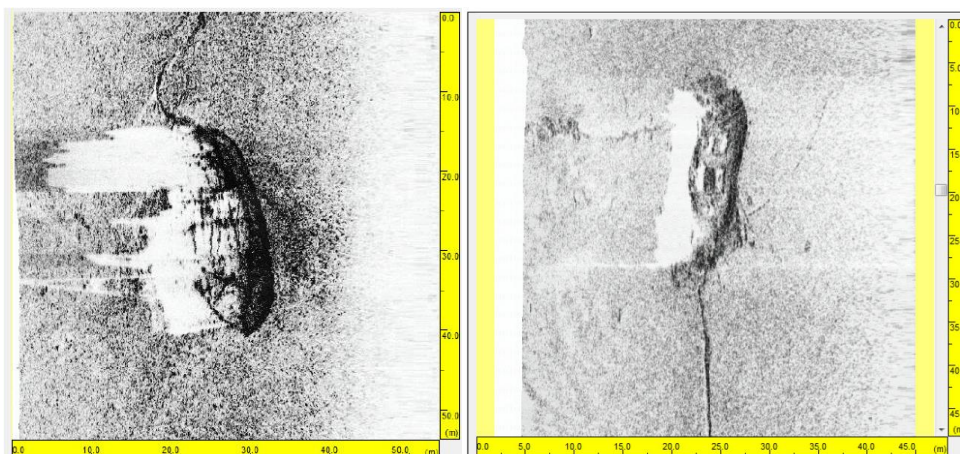
Der blev opdaget otte mulige vrug I løbet af den geofysiske rekognosceringsundersøgelse. DE er opført i Tabel 7-34 og deres beliggenhed fremgår af Figur 7-74. Figur 7-75 viser billeder af to af disse mulige vrug I den danske EØZ. Der udføres i skrivende stund yderligere identifikation af mulige kulturarvsgenstande til visual inspektion og udlægning af eksklusionszoner der kan forstyrre rørlægning/interventionsarbejde.

Tabel 7-34 Liste over de fundne mulige vrage.

Mål-ID	Længde (m)	Bredde (m)	Højde (m)	Afstand til rørledning A (m)	Afstand til rørledning B (m)
S-DK34-Wreck01	28,1	11,2	27,7	424,1	499,1
S-DK34-Wreck02	19,8	6,5	5,6	488,3	413,3
SD-DK38-5001	81,9	22,8	2,0	240,0	214,8
SD-DK36-0434	14,0	4,0	1,3	2	2.553,0
SD-DK36-0381	27,5	8,0	2,8	329,3	254,3
B-DK35-0001	119,6	18,8	8,5	263,5	349,0
SD-DK37-0727	29,4	7,4	4,1	1.170,7	1.246,2
SD-DK36-20105	8,2	2,6	1,4	999,4	924,2



Figur 7-74 Mulige vrage der er blevet identificeret under NSP2 undersøgelser.



Figur 7-75 To af de identificerede mulige vrage (S-DK34-Wreck01, left og S-DK34-Wreck02, right).

7.17 Konventionel og kemisk ammunition

Under første og anden verdenskrig var Østersøen af stor flådestrategisk betydning, og der blev derfor udlagt tusindvis af miner under og efter krigen. Konventionel og kemisk ammunition anses derfor som et vigtigt emne i relation til planlægning, anlæg og drift af NSP2, da den mulige forstyrrelse af projektaktiviteter forårsaget af ammunition kan medføre påvirkninger af miljøet eller udgøre en risiko for mennesker.

I de sidste stadier af anden verdenskrig og i efterkrigstiden måtte man kassere store mængder konventionel og kemisk ammunition fra de tyske og de allierede styrkers lagre. På grund af tidspres og økonomiske restriktioner blev dumpning i havet valgt som bortskaffelsesmetode. På den tid blev de miljømæssige konsekvenser ikke anset for at være betydelige.

Den sydlige indgang til Lillebælt (i indre danske farvande) blev brugt til dumping af ammunition i de sidste stadier af anden verdenskrig. Det er det mest lavvandede af alle dumpingsteder med en dybde på cirka 30 m. I efterkrigstiden blev kemisk ammunition dumpet på større dybder, over 70 m, sydøst for Gotland, øst for Bornholm (med dybder på 93-137 m) og i Skagerrak. På den anden side blev konventionel ammunition anset for mindre problematiske og blev ofte dumpet tættere på kysten. Det er dog muligt, at konventionel ammunition blev dumpet sammen med kemisk ammunition /277/.

Der udføres i skrivende stund en screening for ammunition langs den foreslåede NSP2 rute, og resultaterne forventes i løbet af tredje eller fjerde kvartal af 2018.

7.17.1 Konventionel ammunition

Østersøen blev kraftigt mineret i anden verdenskrig, og selv om kendte minerede områder blev strøget for miner efter krigen, befinder der sig i dag stadig tusindvis af miner på havbunden.

Der anvendtes forskellige typer af miner, hvoraf kontaktminer var de mest almindelige. Kontaktminer var bygget for at eksplodere, når de udløstes ved kontakt til et fjendtligt skib eller ubåd. Der er overordnet set tre slags kontaktminer:

- Forankrede kontaktminer;
- Kontaktminer, der ligger på bunden;
- Drivende kontaktminer.

Det største antal miner befinder sig i Finske Bugt og i de nordlige og centrale dele af Østersøen. Andre typer ammunition er også blevet dumpet i Østersøen. De mest almindelige typer omfatter:

- Dybvandsbomber;
- Torpedoer;
- Ubådsraketter;
- Granater.

Det er også muligt, at ammunition fra militære øvelser kan være til stede i Østersøen. Militært øvelsesmateriale indeholder ikke eksplosiver, men de kan indeholde affyringsmekanismer. Øvelsesmateriel er generelt tydeligt markeret med særlige farver, så de kan identificeres.

7.17.2 Kemisk ammunition

Kemisk ammunition er våben, der indeholder kemiske kampstoffer (CWA), hvis giftige egenskaber var beregnet på at dræbe, såre eller gøre mennesker ukampdygtige. Kemiske våben blev først anvendt i betragtelig mængde under den første verdenskrig og viste sig at være kraftfulde våben. I 1925 blev brugen af kemisk ammunition erklæret ulovlig i den tredje Genevekonvention. Der blev

ikke anvendt kemisk ammunition under anden verdenskrig, men både de allierede og tyske styrker oplagrede store mængder kemisk ammunition. Efter krigen blev Bornholmsdybet og Gotlandsdybet valgt som dumpningssteder for kemisk ammunition, da de er de dybest liggende steder i nærhed af de tyske havne (Peenemünde og Wolgast), hvorfra ammunitionen blev afskibet. HELCOM har konkluderet, at mindst 40.000 tons kemisk ammunition med et indhold af ca. 15.000 tons kemiske kampstoffer blev dumpet i Østersøen /277/.

På grund af følsomheden blev kemisk ammunition, fremstillet i Tyskland, normalt lagret under særligt beskyttede lagerforhold og transportcontainere. Kemiske granater blev lagret hver for sig i ikke-hermetisk tætte indkapslinger af træ eller flettede kurve, og kemiske bomber blev oplagret i træ-kasser. Generelt var kasserne robuste og godt bygget, og forseglede indholdet fra miljøet.

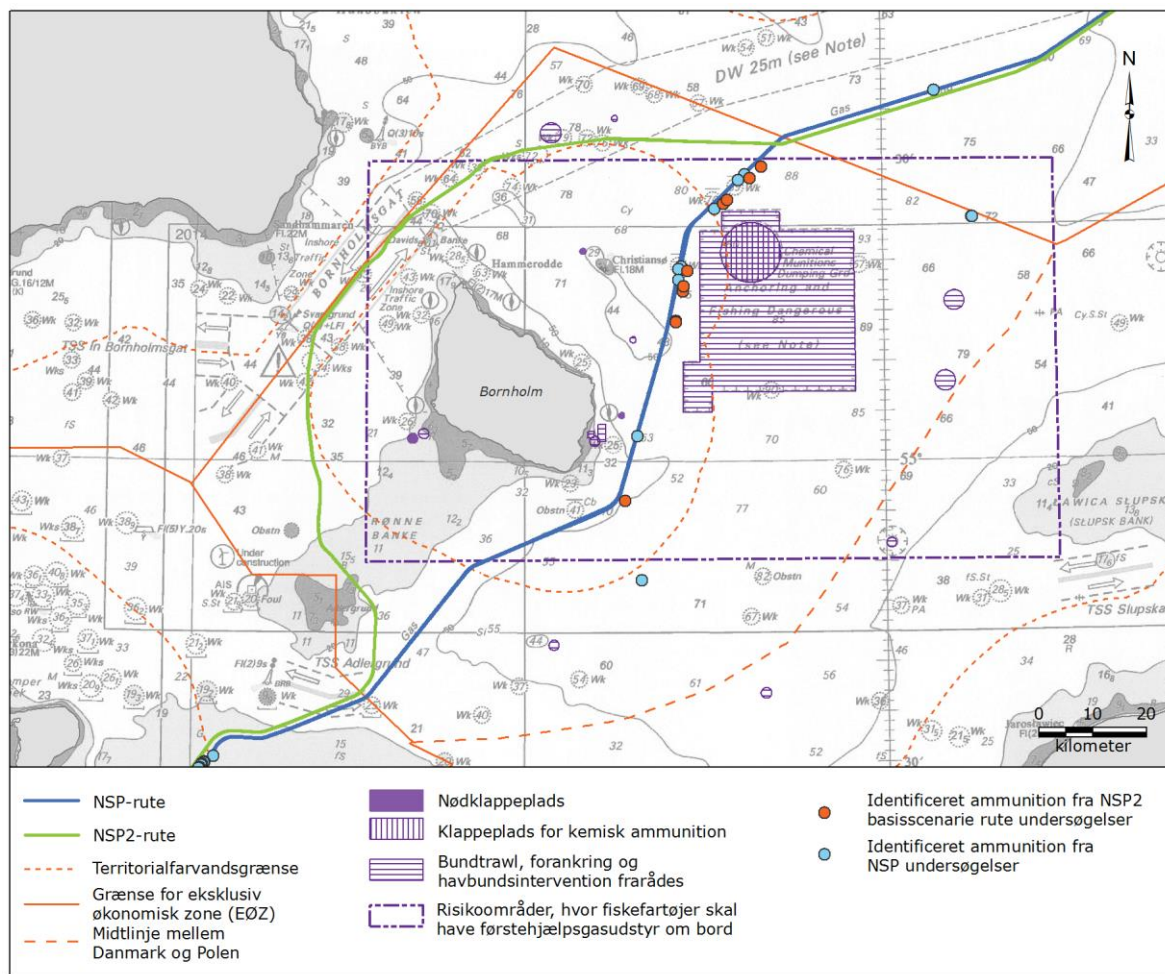
I nogle tilfælde blev krigsmateriel lastet på forskellige typer fartøjer (skibe, pramme og skibsskrog), der blev sænket på dumpningsstedet. I andre tilfælde blev ammunition eller træ-kasser med ammunition og bulkcontainere med kemiske kampstoffer kasseret særskilt.

Kemisk ammunition, der blev transporteret til dumpningsstederne, var ikke armerede, idet detonatorerne til eksplosiverne ikke var isat.

Det sted i dansk farvand, der primært blev brugt til kassering af kemisk ammunition, var den sydlige del af Bornholmsdybet. Det skønnes, at kemisk krigsmateriel indeholdende 11.000 tons kemiske kampstoffer blev dumpet nordøst for Bornholm. Det primært udpegede dumpingområde var cirkelformet med en radius på 3 nm med centrum i koordinater beliggende cirka på 55° 20' N, 15° 37' Ø. Det udpegede område er markeret på søkort. Men da navigationsudstyret på tidspunktet for dumpingene ikke var helt præcist, er det højst sandsynligt, at dumpingfartøjer ikke altid har været inden for det udpegede dumpingområde, eller ikke har holdt sig inden for området, da dumpingene fandt sted. Derfor kan kemisk ammunition være blevet spredt over et større område. Desuden er der tegn på individuel dumping under sejladsen til og fra det udpegede dumpingområde. Derfor er der også markeret et mere realistisk sekundært dumpingområde på søkortene, vist på Figur 7-76. I dette område frarådes fiskeri med bundtrawl, opankring og havbundsintervention. Fiskere, der fisker med trawl inden for dette område, kompenseres ikke, hvis deres fangst ødelægges af kemisk ammunition /278//279/. Fiskere finder lejlighedsvis gule eller brune klumper af sennepsgas i deres fangst. Mellem 2002 og 2012 blev der indberettet 53 hændelser /277/.

Det er meget sandsynligt, at der blev dumpet bomber, nogle i granater, bulkcontainere, spraydåser og træ-kasser, i Bornholmsdybet. Der er opdaget fire stærkt beskadigede metal-skibsvrag dybt ned-sænket i bundsediment i det "primære dumpingområde". Dog er oprindelse og indhold (kemiske eller konventionelle krigsmaterialer eller anden fragt) i de opdagede skibsvrag endnu ikke kendt /277//279/.

Søværnet har udpeget to nød-dumpingområder i nærheden af det bornholmske dumpingområde. De skal anvendes til nødbortskaffelse af krigsmateriel fanget i net, der er for farlige til at bringes i land til håndtering.



Figur 7-76 Dumpingsteder for kemisk ammunition og risikoområder i danske farvande samt ammunition, der blev registreret under tidligere NSP- og NSP2-undersøgelser

Der blev dumpet en række forskellige kemisk ammunition indeholdende forskellige typer kemiske kampstoffer i Bornholmsdybet. De forskellige stoffer i de kemiske kampstoffer og mængden, der blev dumpet øst for Bornholm, beskrives i afsnit 7.3.

Ammunition har nu ligget på havbunden og i Østersøens sedimenter i mere end 65 år. Med tiden rustner ammunitionens metalhuse og containere, de er desuden genstand for mekanisk erosion. Nogle har lækket indholdet, mens andre kan være intakte. Forholdet mellem korroderet og tom ammunition i forhold til intakt ammunition er ikke kendt. Det er imidlertid klart, at der kræves ilt for at ammunitionens metalhuse korroderer, og at ammunition i iltfattige sedimenter derfor bevares bedre end ammunition, der udsættes for ilt enten i sedimentet eller vandet.

7.18 Mennesker og sundhed

De nærmeste menneskelige receptorer findes på Bornholm og Ertholmene, som ligger henholdsvis cirka 11,5 km og 23 km (korteste afstande) vest for den foreslåede NSP2-rute. Mennesker og sundhed anses grundlæggende som en vigtig socioøkonomisk receptor.

Bornholm er en del af Region Hovedstaden og har en befolkning på cirka 39.830 /280/. Receptorer i form af mennesker befinder sig både inde i landet og langs kysten. Sundhedsstatistikken for Bornholms befolkning er blevet vurderet på baggrund af Hovedstadsregionens Sundhedsprofil 2013 /281/ og data fra Bornholms Kommune /280/. Gennemsnitsalderen hos indbyggerne på Bornholm

er højere end i resten af hovedstadsregionen. Desuden er den sundhedsmæssige adfærd, som motionsvaner, ringere i denne kommune, hvilket medfører et lidt ringere fysisk helbred end hos gennemsnittet i resten af hovedstadsregionen. Den del af mennesker med problemer i forbindelse med psykisk helbred og stress er dog lig med andelen i resten af Hovedstadsregionen /281/.

Ertholmene er ikke del af en kommune. De to hovedøer Christiansø og Frederiksø har en befolkning på i alt cirka 90 personer. Grundet størrelsen befinder receptorer i form af mennesker sig primært langs kysten. Der er ikke nogle sundhedsdata for øernes beboere til rådighed.

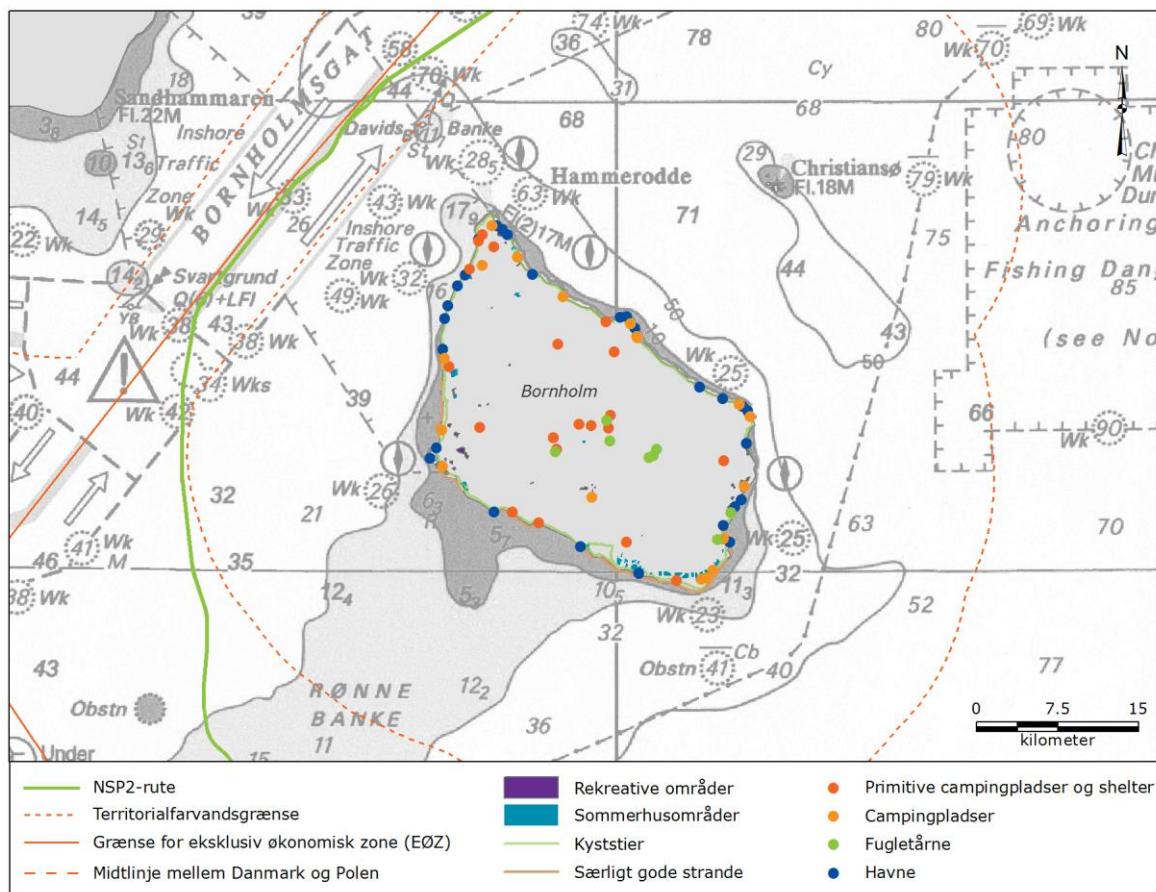
7.19 Turisme og rekreative områder

I betragtning af den rolle turisme og rekreation spiller i dansk økonomi samt vigtigheden i form af herlighedsværdi, anses turisme og rekreative områder som en vigtig socioøkonomisk receptor.

Følgende afsnit fokuserer på øerne Bornholm og Ertholmene (de nærmeste receptorer på land på den foreslåede NSP2-rute). Da den foreslåede NSP2-rute kommer til at ligge nord og vest for Bornholm, fokuserer beskrivelserne af indkvartering, attraktioner og rekreative områder på de nordlige og vestlige dele af øen.

Turismen og fritidsinteresser på Bornholm er beskrevet på grundlag af data fra den seneste, tilgængelige kommunalplan (2013), fra Center for Regional- og Turismeforskning, Destination Bornholm, VisitDenmark og en rapport om færgetrafikken til og fra Bornholm /282//283//284//285//286/. De samme interesser på Ertholmene er beskrevet på basis af information fra VisitDenmark og hjemmesiden "Søfæstning Christiansø" /285//287/.

Selv om mange af de oplysninger, der bruges i dette afsnit, stammer fra tidligere år, antages det, at de generelle tendenser stadig er gyldige. Alle de emner i kommunalplanen, der har betydning for turisme og fritidsinteresser /282/, bliver vist i Figur 7-77.



Figur 7-77 Fritidsinteresser og områder af betydning for turismen på Bornholm /282/.

7.19.1 Turisme

Turistindustrien er vigtig for beskæftigelsen og erhvervsudviklingen på Bornholm og Ertholmene (Christiansø og Frederiksø). For at sikre udvikling i dette erhverv har kommunalrådet prioriteret reklamefremstød for og forbedringer af indkvarteringskapacitet, turistattraktioner og aktiviteter, samt fritids- og udendørsmuligheder /282/.

650.000 mennesker besøgte i 2007 Bornholm som turister (dette tal er undtaget krydstogtskibe og personer, der ankom i private både), og antallet af turister, der besøger Bornholm, er steget siden da /282//286/. Et flertal af turisterne besøger øerne i sommermånederne, næsten 75 % af overnatningerne finder sted i juni, juli og august. De fleste turister, der besøger Bornholm, er danskere eller tyskere, men svenske, norske og polske turister besøger også ofte øen /283/. I 2012 opholdt den gennemsnitlige danske turist sig i cirka syv dage på Bornholm, mens den gennemsnitlige udenlandske turist blev der i cirka ni dage /282//286/.

Ifølge de tilgængelige data besøger fleste turister Ertholmene på en endagstur /284/. Der er imidlertid stadig adskillige små virksomheder på øerne, som antages at være afhængige af besøg af ikke-fastboende. Hvert år besøger cirka 40.000 gæster Ertholmene for at opleve det lille ø-samfund samt naturen og fuglene på øerne /285/.

7.19.2 Transport og indkvartering

I 2007 var 70 % af de personer, der rejste til Bornholm, ikke fastboende. Af disse ankom 71 % med færgе, og 13 % ankom med fly /282/. Der er færgеforbindelse til Rønne fra Ystad (Sverige), Køge (Danmark), Sassnitz (Tyskland) og Swinoujscie (Polen) /284/, men færgеn mellem Ystad og Rønne var absolut det mest benyttede transportmiddel til og fra Bornholm i 2012 /286/.

I 2009 boede de fleste turister i feriehus- og lejligheder (46 %) eller hoteller og feriecentre (30 %), når de besøgte Bornholm, men campingpladser var også et populært valg (18 %) /283/. Mange af hotellerne på øen ligger i de nordlige og vestlige dele af Bornholm, mens de fleste feriehus og -lejligheder ligger på sydøst-kysten. I 2013 var der 18 campingpladser på Bornholm. Heraf lå de to på vestkysten, en på øens nordspids. Desuden er det muligt at overnatte på mere primitive campingpladser, i shelters på øen eller på en båd i nogle af havnene /282/.

De fleste mennesker, der rejser til Ertholmene, ankom med færgen fra Gudhjem. På Ertholmene er det muligt at overnatte på Christiansø, enten på kroen, vandrerhjemmet, på en båd i havnen eller på campingpladsen /287/.

7.19.3 Seværdigheder og aktiviteter

Bornholm har en lang række aktiviteter og attraktioner, såsom naturoplevelser, historiske områder og zoologiske haver. De mest besøgte attraktioner på Bornholm er Hammershus Slotsruin, Natur-Bornholm og Bornholms Sommerfuglepark. Det er kun Hammershus Slotsruin, der ligger på vestkysten, tæt ved Bornholms nordspids i Allinge /284/.

Ertholmene er også et populært turistmål. Hovedattraktionen anses at være øernes lille lokalsamfund, naturen og de vilde dyr og planter /284/.

7.19.4 Fritidsinteresser af relevans for anlæg af NSP2

Der løber en kyststi rundt om hele Bornholm, og mange af strandene er velegnede til badning. På vestkysten er strandene mellem Hasle og Rønne" karakteriseret som "særligt gode strande" i kommunalplanen fra 2013 /282/. "Særligt gode strande" er et begreb, der anvendes i kommuneplanen, og har ingen forbindelse med andre klassifikationer af strande. Derudover findes der mange strande, hvor det er muligt at bade fra kysten på øerne Christiansø og Frederiksø i øgruppen Ertholmene /287/.

Kommunalplanen udpeger flere områder, hvor der er mulighed for fritidsaktiviteter omkring kystbyerne Allinge-Sandvig, Hasle og Rønne, som ligger på nordøst- og vestkysten af Bornholm /282/.

Farvandet omkring Bornholm er velegnet til fritidsaktiviteter som f.eks. dykning og fritidsfiskeri. Fritidsfiskeri er en populær aktivitet for både indbyggere og turister. Mange steder langs kystlinjen er der gode forhold for kystfiskeri, og i mange havne er det muligt at sætte både i vandet eller tage på guidede fisketure med både til fiskeområder længere væk fra kysten /285/.

Både trolling og fiskeri med pilke er populært i farvandet omkring Bornholm. Disse aktiviteter udføres mindst 1 sømil (1,85 km) fra kysten, men oftest længere ude /288/.

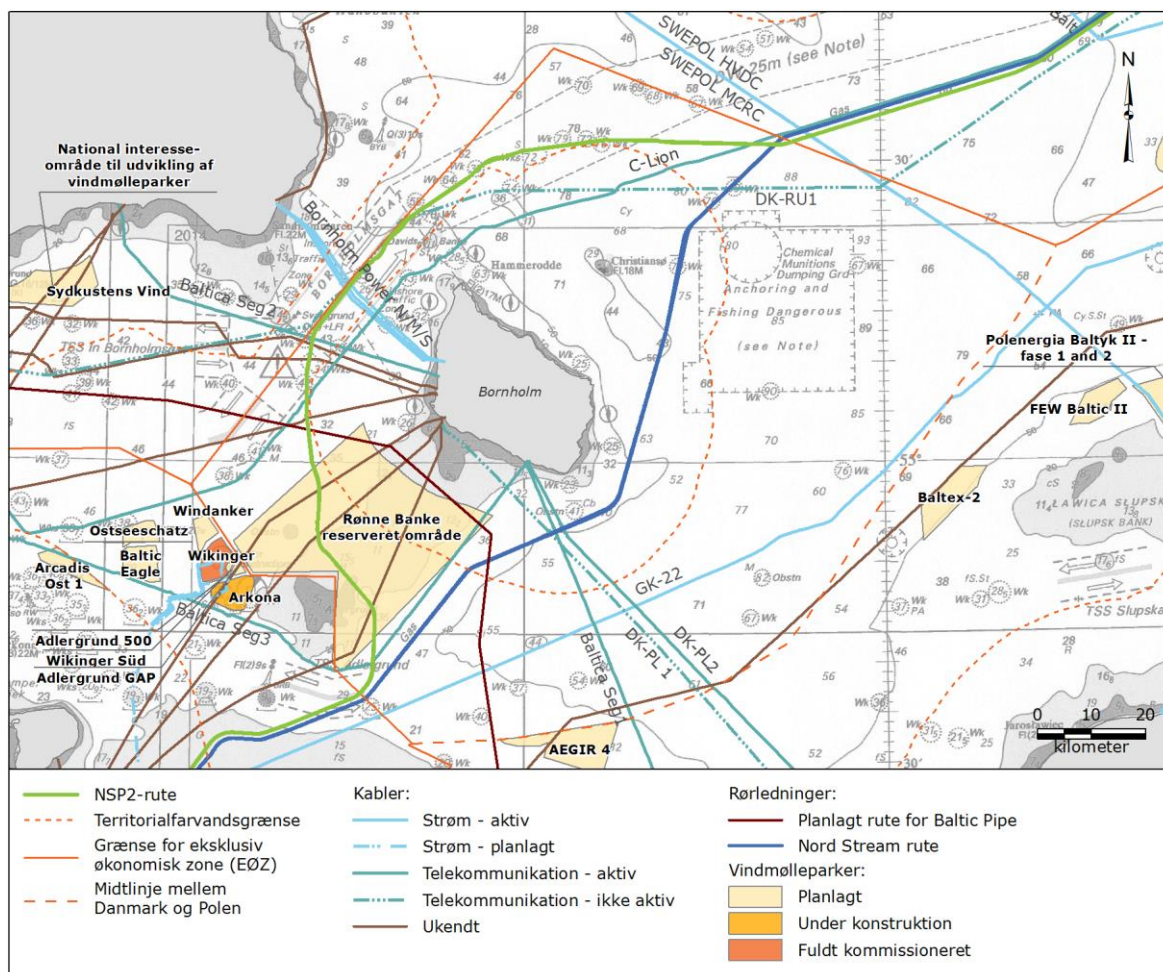
Der er mulighed for adskillige dykkeaktiviteter i farvandet omkring Bornholm og Ertholmene med rekreativ dykning og undervandsjagt fra kysten. De fleste dykkere holder sig tæt til kysten - imidlertid tager både beboere og turister på dykkeekskursioner til undervandsgrøtter eller til de mange velbevarede skibsvrag 5-10 km eller længere fra kysten, afhængigt af, hvor vrage ligger /285//289/.

7.20 Eksisterende og planlagt infrastruktur

Der er meget eksisterende og planlagt infrastruktur i dansk farvand tæt på den planlagte NSP2-rute. På grund af deres økonomiske betydning anses disse anlæg som en vigtig receptor.

Hovedparten af den eksisterende infrastruktur består af telekommunikationskabler, men rørledninger og planlagte vindmølleparker optager også relativt store områder. Der er anvendt forskellige

udgivne kort og undersøgelsesresultater, og ejerne er blevet kontaktet under arbejdet med at registrere og verificere lokationer for eksisterende og planlagt infrastruktur, se Figur 7-78.



Figur 7-78 Eksisterende og planlagte installationer i dansk farvand. Bemærk, at der overvejes to forskellige ruter for den planlagte Østersø-rørledning. Begge er vist på figuren.

Den foreslåede NSP2-rute ville krydse NSP-rørledningen samt adskillige telekommunikations- og elkabler i dansk farvand som vist i Tabel 7-35. Baltic Pipe er en planlagt naturgasledning, der ville gå gennem Østersøen mellem ilandføring i Danmark og Polen. Den foreslåede rute for Baltic Pipe passerer både den danske EØZ og dansk territorialfarvand og krydser den foreslåede NSP2 rute nord for Rønne Banke /290/.

Tabel 7-35 Eksisterende anlæg, som den planlagte NSP2-rute vil krydse i dansk farvand.*

Navn	Type	Ejer	Status
Baltica Seg 2	Telecom	TDC, Telia Sonera Carrier AB, Orange Poland	Aktiv
Baltica Seg 3	Telecom	TDC, Telia Sonera Carrier AB, Orange Poland	Aktiv
C-Lion	Telecom	C-Lion1 Oy	Aktiv
DK-RU1	Telecom	TDC	Ude af drift
Bornholm Power S	Strøm	Energinet	Aktiv
Bornholm Power M	Strøm	Energinet	Aktiv
Bornholm Power M	Strøm	Energinet	Aktiv
NSP-rørledninger	Naturgasrørledning	Nord Stream AG	Aktiv

*De tilgængelige data viser, at rørledningsruten desuden kan krydse endnu seks kabler, hvis navn, oprindelse og driftstatus er ukendt, foruden seks flere potentielle kabler registreret underundersøgelser.

Sydvest for Bornholm har den danske regering udpeget næsten hele området Rønne Banke som det bedst egnede for fremtidige, store havvindmølleparker. Eventuelle projekter med vindmølleparker inden for dette område skal imidlertid godkendes via en udbudsproces, regeringen skal stå for. Den foreslåede NSP2-rute vil krydse dette område. Som vist på Tabel 7-36 overvejer de tyske myndigheder at bygge vindmølleparker på flere andre områder i nærheden af den foreslåede NSP2-rute.

Tabel 7-36 Mulige vindmølleparker i Danmark og Tyskland /291/.

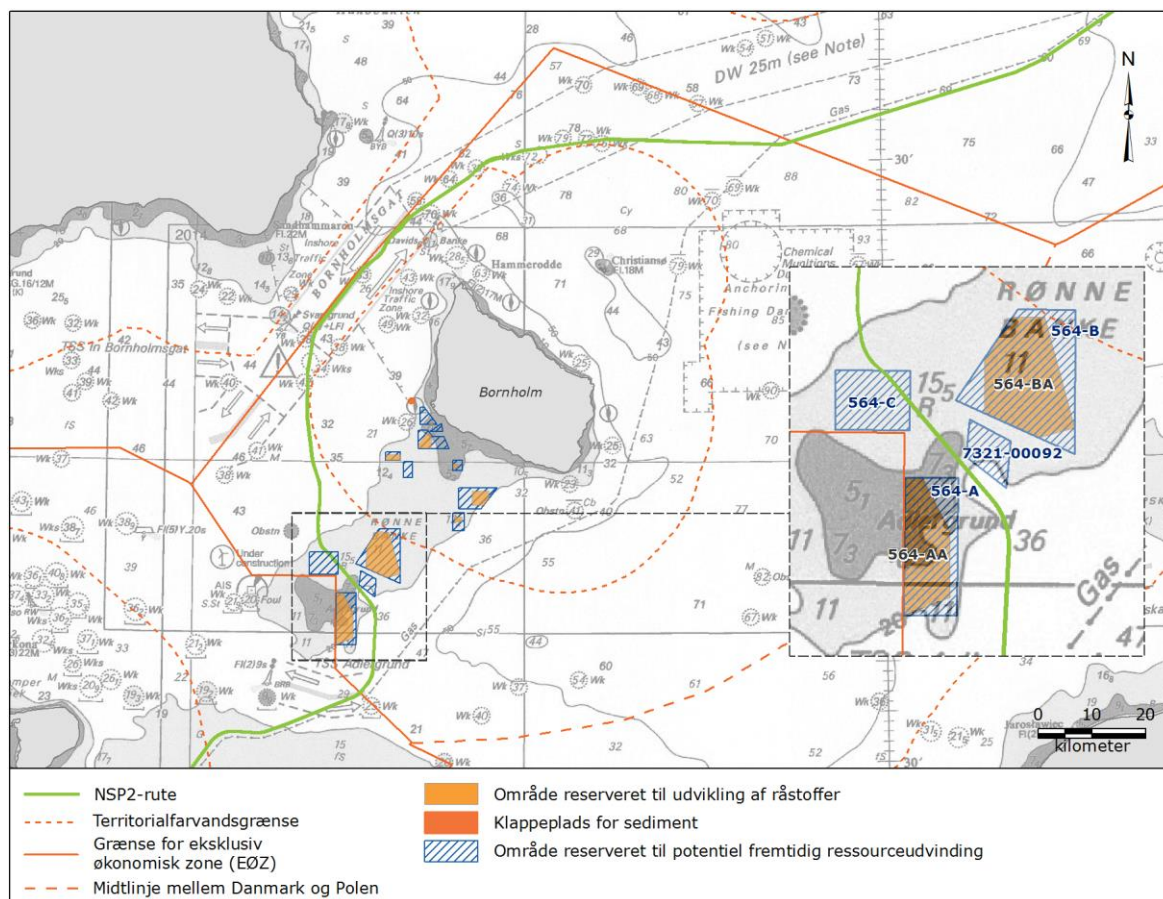
Navn på planlagt projekt	Projektets placering	Ejer/bygherre	Udviklingsstatus
Bornholm havmøllepark (kystnært udbudsområde)	Danmark	DEA (som udvikler indtil en kommerciel bygherre sætter gang i projektet)	Reserveret område
Adlergrund	Tyskland	BEC Energie Consult GmbH	Fejlslået plan
Adlergrund 500	Tyskland	BEC Energie Consult GmbH / Adlergrund 500 GmbH	I udbud
Adlergrund GAP	Tyskland	BEC Energie Consult GmbH	I udbud
Arcadis Ost 1	Tyskland	WV Energie AG (hovedaktionær) / KNK Wind GmbH	Områdeundersøgelse
Arkona	Tyskland	E.ON Energy Projects GmbH og Statoil ASA / E. ON AG	Under anlæg
Baltic Eagle	Tyskland	Iberdrola S.A	I udbud
Ostseeschatz	Tyskland	Financial Insurance GmbH (<i>Windreich AG</i>)	I udbud
Wikinger	Tyskland	Iberdrola Renovables Deutschland GmbH	I fuld drift
Wikinger Süd	Tyskland	Iberdrola Renovables Energia, SA	Strategi- eller politikudvikling

7.21 Udvindingsområder for råmaterialer

Havbunden i Østersøen kan indeholde værdifulde råmaterialer, særligt til byggeindustrien. Adskillige lande, der grænser op til Østersøen, har derfor en interesse i at indvinde marint sediment, og indvinding af råstoffer anses for at være en vigtig socioøkonomisk receptor.

Jo større vanddybden er, jo større er generelt de tekniske og mekaniske hindringer og dermed omkostningerne. Generelt anses dybder under 20 m for det optimale, når det gælder råstofindvinding. For eksempel ligger alle de områder, der er udpeget til råstofindvinding ved Bornholm, på Rønne Banke, hvor vanddybderne er ret små (se Figur 7-79).

20 områder er udpeget som råstofindvindingsområder (i otte af dem udvindes der allerede, de 12 er udpeget som potentielle, fremtidige indvindingsområder), og et af dem er udpeget til sedimentdumping i dansk farvand /292/. Områderne ligger hovedsageligt sydvest for Bornholm ved Rønne Banke, se Figur 7-79. Som vist på figuren, krydser den foreslåede NSP2-rute område 564-C, der er udpeget og reserveret som potentielt indvindingsområde, over en strækning på ca. 3,1 km. Den foreslåede NSP2-rute krydser ikke andre aktuelle eller potentielle indvindingsområder eller det område, der er udpeget til sedimentdumping.



Figur 7-79 Områder udpeget til råstofindvinding i dansk farvand.

Tabel 7-37 indeholder information om de råstofindvindingsområder, der ligger tættest (inden for 10 km) på den danske del af den foreslåede NSP2-rute.

Tabel 7-37 De reserverede (aktuelt) og potentielle (fremtidigt) områder for råstofindvinding, der ligger tættest på den danske del af den foreslåede NSP2-rute. /292/.

Råstofindvindingsområ- dets navn	Status	Afstand fra rørledninger (mini- mum)
564-C	Potentielt område (fremtidigt)	Krydses af rørledninger
7321-00092	Potentielt område (fremtidigt)	0,5 km
564-A	Potentielt område (fremtidigt)	0,8 km
564-B	Potentielt område (fremtidigt)	2,5 km
564-AA	Reserveret område (aktuelt)	2,7 km
564-BA	Reserveret område (aktuelt)	3,5 km

7.22 Militære øvelsesområder

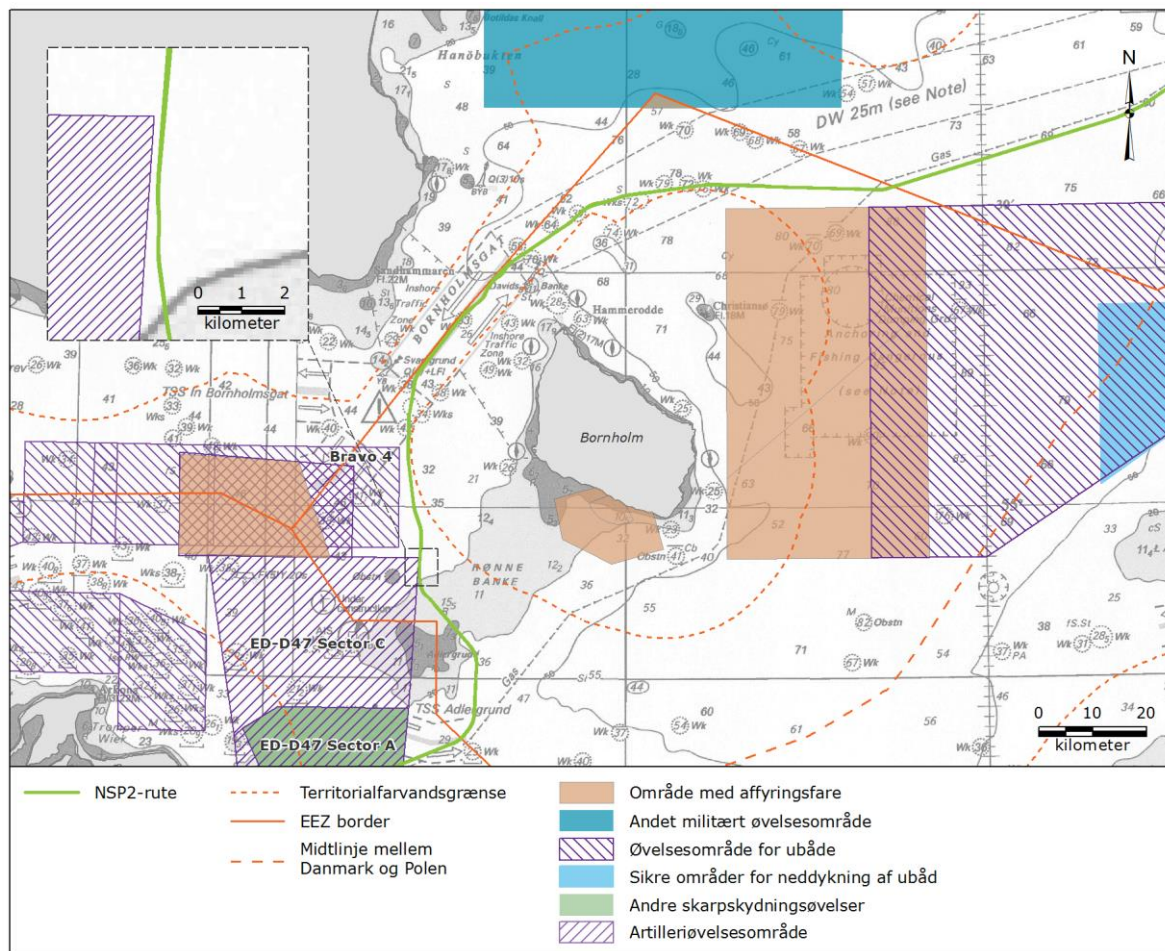
De baltiske lande har forskellige typer militære øvelsesområder i Østersøen. Da de spiller en rolle for den nationale sikkerhed i området, betragtes de som en vigtig socioøkonomisk receptor.

Militære øvelsesområder kan medføre begrænsninger for sejlads og andre adgangsrettigheder. Varrig begrænsning af adgangen til områder, der benyttes til militære formål, kan anvendes af lande inden for deres territorialfarvand. Midlertidige militære øvelsesområder er muligvis ikke kortlagt.

Vest og syd for Bornholm er der adskillige områder, der benyttes til militære formål, se Figur 7-80.

Den foreslåede NSP2-rute vil passere 2 km øst for sektor C i ED-D 47 artilleri-øvelsesområdet og Bravo 4 u-bådsøvelsesområdet, som begge benyttes af Tyskland. Den foreslåede NSP2-rute krydser ikke nogle militære øvelsesområder i dansk farvand.

Når der foregår skydeaktiviteter, har skibe officielt forbud mod at sejle ind i disse områder.



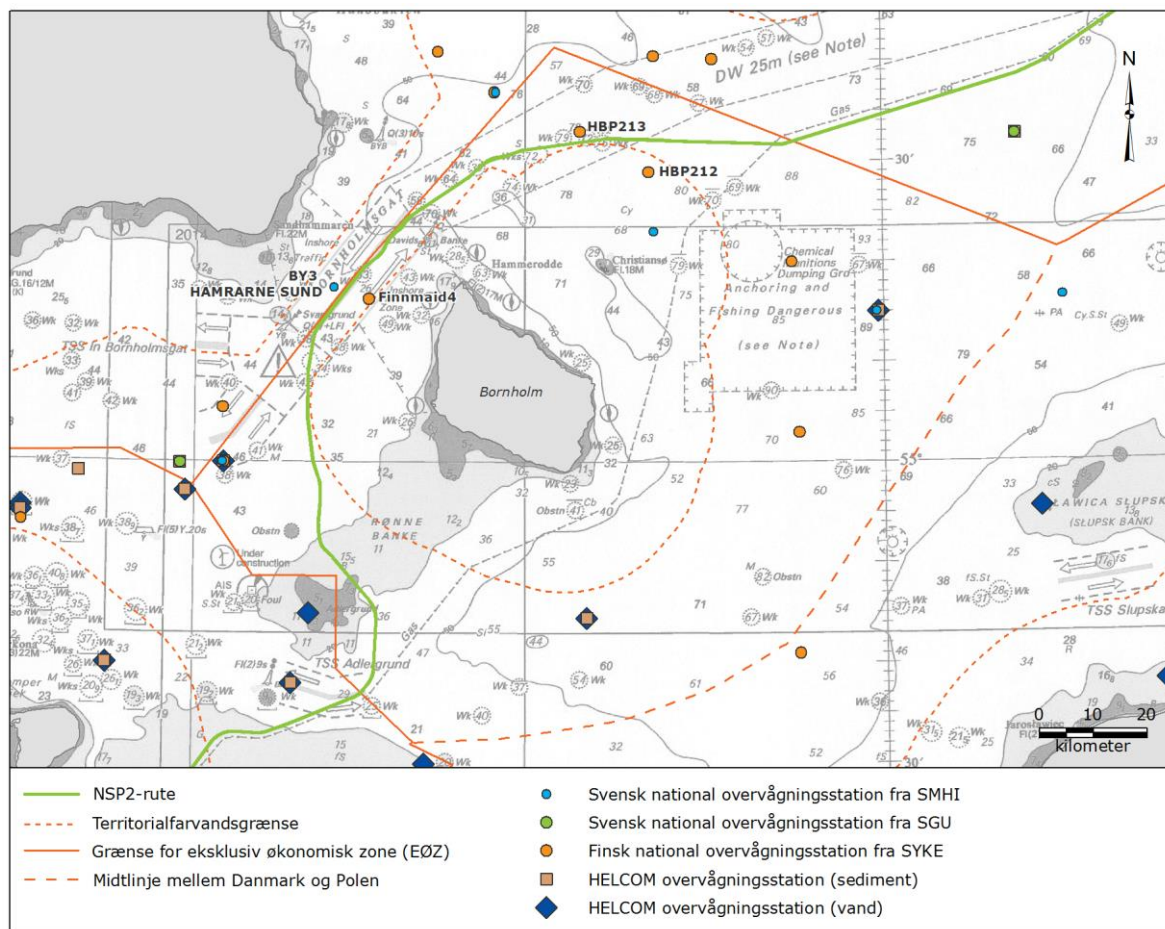
Figur 7-80 Militære øvelsesområder i dansk EØZ og territorialfarvand i Østersøen.

På vegne af Søværnet er Søværnets Operative Kommando ansvarlig for aktiviteter i skydeområder i dansk farvand. Information om skydeøvelser (i form af beskeder til søfarende) kan findes på Søfartsstyrelsens hjemmeside eller ved hjælp af app'en "sejlsikkert". Information sendes også på langbølgefrequensen 243 KHz fra klokken 17:45 til 18.05, lokal tid.

7.23 Miljøovervågningsstationer

Langtidstendenserne for de fysiske, kemiske og biologiske variabler bliver overvåget fra miljøundersøgelingsstationer placeret gennem hele Østersøen. Forskellige parametre overvåges på hver af disse stationer i overensstemmelse med forskellige nationale og internationale initiativer og bidrager dermed til den videnskabelige viden om Østersøen. Disse stationer udgør en del af en proces, der skal harmonisere overvågningen i hele Østersøen, og som er aftalt af Østersølandene for at understøtte implementeringen af HELCOM-målene. På denne baggrund anses miljøovervågningsstationer for at være en vigtig socioøkonomisk receptor.

De miljøovervågningsstationerne, der er i dansk farvand omkring Bornholm, er svenske, finske og HELCOM-stationer som vist i Figur 7-81.



Figur 7-81 Miljøovervågningsstationer til havs omkring Bornholm.

Tabel 7-38 indeholder informationer om de miljøovervågningsstationer, der ligger tættest (inden for 10 km) på den danske del af den foreslåede NSP2-rute.

Tabel 7-38 De aktive miljøovervågningsstationer, der ligger tættest på den danske del af den foreslåede NSP2-rute. /293//294/.

Overvågningsstations-ID	Ansvarlig myndighed (land)	Overvågede parametre	Afstand fra rørledninger (minimum)
HBP213	SYKE (Finland)	Vandkvalitet (fysisk og kemisk, bentisk)	1,8 km
BY3 HAMRARNE SUND	SMHI (Sverige)	Vandtemperatur, saltholdighed, lyd-hastighed, klorofyl, fluorescens, ilt, turbiditet	2,1 km
Finnmaid4	SYKE (Finland)	Vandkvalitet (fysisk, kemisk og klorofyl)	4,2 km
HBP212	SYKE (Finland)	Vandkvalitet (fysisk og kemisk, bentisk)	5,9 km

8 VURDERINGSMETODIK OG FORUDSÆTNINGER

I dette afsnit beskrives vurderingsmetodikken (se afsnit 8.1- 8.3) samt modellering og forudsætninger (se afsnit 8.4) anvendt i miljøkonsekvensrapporten.

Som beskrevet i afsnit 4 søger EU's VVM-direktiv og miljøvurderingsloven, at identificere, hindre, afværge og overvåge et projekts potentielt betydelige miljøpåvirkninger. Med udgangspunkt i dette er en systematisk vurderingsmetode blevet udviklet for NSP2 og er blevet anvendt i denne VVM. Hovedformålet var at identificere og evaluere de potentielle påvirkninger, som NSP2 kan have på det fysisk-kemiske, biologiske og socioøkonomiske miljø og at beskrive afværgeforanstaltninger til at undgå, minimere eller reducere eventuelle negative påvirkninger til et acceptabelt niveau. De nedenfor beskrevne metoder svarer til lovkravene fra EU og Danmark og er i overensstemmelse med den VVM-praksis, der generelt accepteres af danske myndigheder.

8.1 Generel tilgang

I overensstemmelse med lovkravene fra EU og Danmark er der anvendt nedenstående sekventielle fremgangsmåde i denne VVM-redegørelse. Punkterne beskrives nærmere i nedenstående afsnit.

- Scoping og identificering af potentielle miljøpåvirkninger;
- Baselinekarakteristik af de miljømæssige og socioøkonomiske ressourcer og receptorer, der potentielt kan blive påvirket (se afsnit 7);
- Vurdering af potentielle påvirkninger som følge af projektet;
- Udvikling af afværgeforanstaltninger til at håndtere potentielt betydelige miljøpåvirkninger;
- Vurdering af potentielt grænseoverskridende påvirkninger;
- Vurdering af potentielt kumulative påvirkninger.

8.2 Scoping og identificering af potentielle miljøpåvirkninger

8.2.1 Omfang af vurdering

Indledningsvis er vurderingens omfang blevet afgrænset, hvilket omfatter identifikation af relevante miljømæssige og socioøkonomiske komponenter (ressourcer eller receptorer), der potentielt kan blive påvirket samt afgrænsning af det geografiske område og den tidsramme, hvor påvirkningerne kan forekomme.

8.2.1.1 Teknisk omfang

De miljømæssige og socioøkonomiske ressourcer eller receptorer, som NSP2-projektet kan påvirke (som et resultat af anlægs-, drifts- og/eller afviklingsaktiviteter i dansk farvand), er identificeret i Tabel 8-1. Disse er blevet identificeret ved en gennemgang af projektbeskrivelsen (se afsnit 6), som definerer og beskriver de forskellige komponenter af NSP2-projektet, der er relevante i dansk farvand (under anlægs-, drifts- og afviklingsfaserne).

Ressourcernes eller receptorernes aktuelle tilstand (basisbeskrivelse) er præsenteret i afsnit 7 på baggrund af skrivebordsstudier, feltundersøgelser og en gennemgang af anden litteratur.

De potentielle kilder til påvirkninger og den potentielle interaktion mellem disse ressourcer og/eller receptorer blev fastslået på baggrund af en rumlig og tidsmæssig afgrænsning af NSP2 (se afsnit 8.2.1.2) og blev identificeret i afsnit 8.2.2 og 8.2.3, mens de resulterende påvirkninger blev vurderet i afsnit 9.

Selv om konventionel og kemisk ammunition ikke er en miljømæssig ressource eller receptor, og derfor ikke er inkluderet i Tabel 8-1, blev emnet fastslået som så vigtigt, at det kræver særlig opmærksomhed, og det er derfor med i afsnit 7 og 14.

Tabel 8-1 Receptorer eksponeret for potentielle påvirkninger i tilknytning til NSP2 i dansk farvand.

Ressource- eller receptortype		Ressource eller receptor
Miljø	Fysisk-kemisk	Bathymetri
		Sedimentkvalitet
		Hydrografi
		Vandkvalitet
		Klima og luft
	Biologisk	Plankton
		Bentisk flora og fauna
		Fisk
		Havpattedyr
		Fugle
		Beskyttede områder
Socioøkonomisk	Socioøkonomisk	Biodiversitet
		Søfart og sejlruer
		Kommercielt fiskeri
		Kulturarv
		Mennesker og sundhed
		Turisme og rekreative områder
		Eksisterende og planlagt infrastruktur
		Råstofindvinding
		Militære øvelsesområder
Miljøovervågningsstationer		

Afsnit 10 indeholder en beskrivelse og vurdering af de mulige påvirkninger af Natura 2000-områderne, som NSP2-projektet kan få i dansk farvand.

Ud over at analysere potentielle påvirkninger på specifikke ressourcer eller receptorer er det også vigtigt at tage stilling til, om projektet er i overensstemmelse med relevant EU-lovgivning angående beskyttelse af havmiljøet (dvs. havstrategirammedirektivet, vandrammedirektivet og Østersøens handlingsplan). Dette er blevet behandlet samlet i afsnit 11.

8.2.1.2 Rumligt og tidsmæssigt omfang

Den foreslåede rute for NSP2-rørledningerne er samlet ca. 1.255 km lang (hvoraf ca. 174 km forløber i dansk farvand). Det geografiske område, der kan blive påvirket af projektet, varierer afhængigt af, hvordan kilden til påvirkning, dvs. den komponent, der interagerer med miljøet (støjgenerering, sedimentspredning osv.), forplanter sig rumligt. Området for potentielle påvirkninger kan således være begrænset til NSP2-rutens umiddelbare areal eller strække sig adskillige kilometer fra rørledningerne.

I Danmark er der blevet defineret tre NSP2-projektfaser:

- Anlægsfasen;
- Driftsfasen;
- Afviklingsfasen.

De projektaktiviteter, der ligger i indkørings- og idriftsættelsesfasen vil ikke påvirke ressourcer eller receptorer i dansk farvand, se afsnit 6.5. Derfor er indkørings- og idriftsættelsesfasen ikke blevet behandlet i denne VVM. Påvirkninger fra NSP2-projektet som et hele behandles i den overordnede Espoo-rapport.

Anlægsfasen i de danske farvande forventes at vare i alt omkring 125 dage for de to rørledninger, og installationen forventes at være opdelt, hvilket vil sige, at der installeres én rørledning ad gangen. Det er værd at bemærke, at påvirkninger i anlægsfasen ikke vil forekomme langs hele ruten

på samme tid, men vil være begrænset til de områder, hvor aktiviteter forekommer på et specifikt tidspunkt (f.eks. vil det område, der påvirkes af selve rørlægningen, bevæge sig sammen med rørledningsfartøjet, efterhånden som fartøjet bevæger sig frem langs rørledningsruten).

Rørledningerne er designet med en projekteret driftslevetid på omkring 50 år. Tidsrammerne og metoderne til afvikling af NSP2 afgøres under driftsfasen, så man kan tage hensyn til lovgivning og rådgivning på afviklingstidspunktet samt benytte sig af god international industripraksis og tilgængelig teknisk viden opnået i NSP2-rørledningernes levetid. Under alle omstændigheder vil afvikling i dansk farvand blive planlagt og gennemført i dialog med de danske myndigheder og i overensstemmelse med de gældende lovkrav på det pågældende tidspunkt.

8.2.2 Identificering af kilder til potentiel påvirkning

Kilder til potentiel påvirkning er blevet identificeret ved at vurdere, hvordan de forskellige projektaktiviteter i dansk farvand (se afsnit 6) kan interagere med ressourcer eller receptorer. Det har krævet en detaljeret forståelse af de forskellige projektaktiviteter og af de nuværende miljømæssige og socioøkonomiske forhold (basistilstand). Desuden har erfaring og viden indhentet ved overvågningen af NSP fungeret som vigtige input til identifikation af potentielle påvirkninger fra NSP2-projektet.

Tabel 8-2 og Tabel 8-3 indeholder en liste over planlagte projektaktiviteter, der er relevante for den danske sektor og de tilknyttede kilder til potentiel påvirkning for henholdsvis anlægs- og driftsfasen. Da metoderne til afvikling ikke er fastlagt (se afsnit 6) er der ikke identificeret projektaktiviteter for afviklingen eller potentielle interaktioner med ressourcer eller receptorer under sådanne aktiviteter. Derfor gives der en kvalitativ vurdering af potentielle påvirkninger i afsnit 12. Potentielle påvirkninger fra uplanlagte begivenheder identificeres og vurderes i afsnit 14.

Tabel 8-2 Projektaktiviteter i Danmark og tilknyttede kilder til potentielle påvirkninger i anlægsfasen.

Projektaktiviteter under anlægsfasen	Kilde til potentiel påvirkning
Skibsdrift - Ankerhåndtering - Fartøjs-/skibsskruer - Sejlads/tilstedeværelse Havbundsintervention* - Rørlægning - Nedgravning efter rørlægning - Placering af sten på havbunden - Installation af støttestrukturer	Fysisk forstyrrelse på havbunden
	Frigivelse af sediment i vandsøjlen
	Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen
	Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen
	Sedimentation på havbunden
	Generering af undervandsstøj
	Fysisk forstyrrelse over vand**
	Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer
	Emission af luftforurening og drivhusgasser
	Indførelse af ikke-hjemmehørende arter

* Der er ikke planlagt forberedende arbejde (f.eks. ammunitionsrydning, fjernelse af vrage eller rullesten) i dansk farvand.

** F.eks. fra tilstedeværelse af fartøjer, støj og lys

Tabel 8-3 Projektaktiviteter i Danmark og tilknyttede kilder til potentielle påvirkninger i driftsfasen.

Projektaktiviteter under driftsfasen	Kilde til potentiel påvirkning
Rørledningssystem - Tilstedeværelsen af rørledninger Inspektion og overvågning - Sejlads	Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden
	Ændring af habitat
	Fysisk forstyrrelse over vandet*
	Udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer
	Emission af luftforurening og drivhusgasser
	Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningerne
	Frigivelse af metal fra anoder
	Indførelse af ikke-hjemmehørende arter

* F.eks. fra tilstedeværelsen af fartøjer, støj og lys.

8.2.3 Interaktion mellem projektaktiviteter og ressourcer/receptorer

Identificering af interaktionen mellem projektaktiviteterne, de tilknyttede kilder til potentiel påvirkning og de relevante ressourcer og/eller receptorer har muliggjort en systematisk identificering af al potentiel påvirkning i forbindelse med NSP2-projektet. Resultaterne af denne proces er opsummeret i Tabel 8-4 og Tabel 8-5 og har dannet baggrund for denne VVM-redegørelse.

Interaktioner, der ikke menes at have potentiale for betydelige påvirkninger, er blevet sorteret fra på baggrund af tilgængelig viden og faglige. De kilder til potentielle påvirkninger, der er blevet overvejet med henblik på en mere detaljeret vurdering (markeret med et "X" i Tabel 8-4 og Tabel 8-5), vurderes i afsnit 9.

Tabel 8-4 Interaktioner mellem kilder til potentiel påvirkning og fysisk-kemiske og biologiske ressourcer eller receptorer. Beskyttede områder omfatter Ramsar-områder og HELCOM MPA'er. Der er foretaget en særskilt vurdering for Natura 2000-områder i afsnit 10.

Kilde til potentiel påvirkning	Fysisk-kemisk					Biologisk								
	Bathymetri	Sedimentkvalitet	Hydrografi	Vandkvalitet	Klima og luftkvalitet	Plankton	Bentisk flora og fauna	Fisk	Havpattedyr	Havfugle	Beskyttede områder*	Natura 2000*	Biodiversitet	
Anlægsfasen	Fysisk forstyrrelse på havbunden	X	X				X	X					X	
	Frigivelse af sediment i vandsøjlen				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Sedimentation på havbunden	X	X	X			X	X		X	X	X	X	
	Generering af undervandsstøj							X	X			X	X	
	Fysisk forstyrrelse over vand (f.eks. fra forekomst af fartøjer, luftlyd og lys)									X	X		X	
	Emission af luftforurening og drivhusgasser					X								X
Indførsel af ikke-hjemmehørende arter											X		X	
Driftsfasen	Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	X	X	X					X		X	X	X	
	Ændring af habitat						X	X	X			X	X	
	Fysisk forstyrrelse over vand (f.eks. fra forekomst af fartøjer, luftlyd og lys)									X	X		X	
	Emission af luftforurening og drivhusgasser					X							X	
	Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningerne				X							X	X	
	Frigivelse af metal fra anoder		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X
	Indførsel af ikke-hjemmehørende arter											X		X

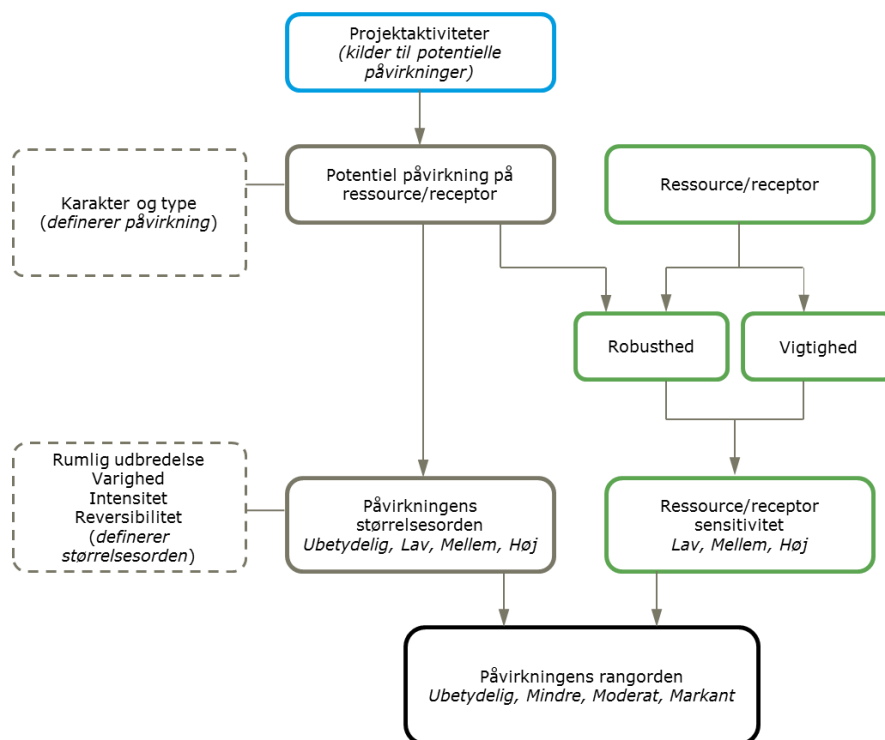
Tabel 8-5 Interaktioner mellem kilder til potentiel påvirkning og socioøkonomiske ressourcer eller receptorer.

Kilder til potentielle påvirkninger		Socioøkonomisk								
		Søfart og sejlruter	Kommercielt fiskeri	Kulturarv	Mennesker og sundhed	Turisme og rekreative områder	Eksisterende og planlagt infrastruktur	Råstof indvindingsområder	Militære øvelsesområder	Miljøovervågningsstationer
Anlægsfasen	Fysisk forstyrrelse på havbunden			X			X			
	Frigivelse af sediment i vandsøjlen					X				X
	Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen									X
	Fysisk forstyrrelse over vand (F.eks. fra forekomst af fartøjer)		X		X	X			X	
	Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer	X	X			X				
	Sedimentation på havbunden									X
Driftsfasen	Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X	X			X	X		
	Fysisk forstyrrelse over vand (F.eks. fra forekomst af fartøjer)				X					
	Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer	X				X				

8.3 Vurdering af påvirkning

Metodikken til vurdering af påvirkninger kan bruges til at beskrive de identificerede kilder til potentielle påvirkninger (se afsnit 8.1) og vurdere deres samlede betydning på miljøet. Påvirkningerne omfatter direkte og indirekte påvirkninger samt kumulative og grænseoverskridende påvirkninger.

Metodikken til vurdering af påvirkning fra planlagte aktiviteter omfatter påvirkningens karakter og type samt størrelsesordenen og receptor-/ressourcesensitivitet som vist i Figur 8-1.



Figur 8-1 VVM-metodik for potentielle påvirkninger.

Potentielle påvirkninger fra uplanlagte hændelser vurderes enten ved hjælp af en lignende metodik eller en risikobaseret metodik. Metodikken, der anvendes i forhold til uplanlagte hændelser, beskrives yderligere i afsnit 14. Metodikken til vurdering af potentielle påvirkninger af Natura 2000-områder præsenteres i afsnit 10.

8.3.1 Karakter og type af påvirkning

Påvirkninger defineres i henhold til deres karakter (negativ eller positiv) og deres type (direkte, indirekte, kumulativ eller grænseoverskridende) som forklaret i Tabel 8-6.

Tabel 8-6 Karakter og type af potentielle påvirkninger.

<p>Karakter af påvirkning</p> <p><u>Negativ</u>¹: En påvirkning, der vurderes at udgøre en negativ ændring fra basistilstanden eller som indfører en ny, uønsket faktor.</p> <p><u>Positiv</u>¹: En påvirkning, der vurderes at udgøre en forbedring i forhold til basistilstanden eller som indfører en ny, ønskelig faktor.</p> <p>Typen af påvirkning</p> <p><u>Direkte</u>: En påvirkning, der skyldes direkte interaktion mellem en projektaktivitet og det berørte miljø (f.eks. tab af habitat under installation af rørledningen).</p> <p><u>Indirekte</u>: En påvirkning, der er en konsekvens af direkte påvirkning eller andre aktiviteter, der sker, som følge af projektet, herunder sekundære påvirkninger (f.eks. øget fiskeriaktivitet langs den foreslåede NSP2-rute, fordi der skabes et kunstigt habitat, der er gunstigt for visse fiskearter).</p> <p><u>Kumulativ</u>: En påvirkning, der kan forekomme som et resultat af en planlagt projektaktivitet kombineret med anden planlagt infrastruktur eller aktivitet. De individuelle projekter kan generere deres egen individuelt ubetydelige påvirkninger, men når de betragtes kombineret, kan påvirkningerne forårsage øget påvirkning af receptorer.</p> <p><u>Grænseoverskridende</u>: En påvirkning, der kan opstå i EØZ eller territorialfarvand som et resultat af aktiviteter i et andet lands EØZ eller territorialfarvand (f.eks. forplantningen af støj over landegrænser).</p> <p>¹: Under visse omstændigheder kan der argumenteres for, at en påvirkning kan klassificeres som negativ og/eller positiv. Hvorvidt påvirkningen er det ene eller det andet, afhænger i høj grad af ekspertvurderinger. I sådanne tilfælde argumenteres der for begge klassifikationer.</p>
--

8.3.2 Påvirkningens størrelsesorden

Størrelsesordenen af en påvirkning er et mål for ændringen i baselineforholdene og vurderes ud fra et antal variabler, herunder påvirkningens rumlige udbredelse, varighed, intensitet og reversibilitet som fremlagt i Tabel 8-7. Vurdering af størrelsesordenen anvender en kvalitativ rangorden med ubetydelig, lav, middel eller høj.

Table 8-7 Påvirkningens størrelsesorden.

Rumlig udbredelse af påvirkning	
Lokal:	En påvirkning i korridoren til rørledningsruten og/eller den umiddelbare nærhed af rørlednings-/anlægsstedet (<5 km).
Regional:	En påvirkning i et område 5-20 km fra korridoren til rørledningsruten.
National:	En påvirkning i et område >20 km fra korridoren til rørledningsruten, men begrænset til EØZ eller territorialfarvand.
Grænseoverskridende:	En påvirkning, der forekommer uden for dansk EØZ eller territorialfarvand som følge af aktiviteter i dansk EØZ eller territorialfarvand (f.eks. spredning af resuspenderet sediment i vandsøjlen under konstruktionsaktiviteter).
Varighed af påvirkning	
Midlertidig:	En påvirkning, der forventes at være af kort varighed og/eller af periodisk/sporadisk art og vil ophøre i løbet af få dage efter afslutningen af aktiviteten (f.eks. reduceret vandkvalitet som et resultat af suspenderet sediment, fisks undvigeadfærd under rørlægning).
Kortvarig:	En påvirkning, som forventes at vare i et begrænset tidsrum og ophører inden for få år (≤3 år) efter afslutningen af aktiviteten enten som følge af forebyggende foranstaltninger/genetableringsforanstaltninger eller naturlig genopretning (f.eks. påvirkninger og genetablering af bentiske faunasamfund efter nedgravning af rørledning på havbunden og efter genopretning af havbunden).
Langsigtet:	En påvirkning, der forudses at fortsætte over en længere periode (>3 år), (f.eks. rørledningens tilstedeværelse på havbunden, frigivelse af metaller fra anoder).
Intensitet af påvirkning	
Lav:	En påvirkning, der kan forudses, men som ofte er tæt på detektionsgrænsen, og som ikke medfører varige ændringer i den pågældende ressource/receptors opbygning og funktioner.
Middel:	En påvirkning, der forudses at være over detektionsgrænsen og som kan føre til registrerbare ændringer af den pågældende ressource/receptor, men deres grundlæggende struktur/funktion fastholdes.
Høj:	Den pågældende ressource/receptors opbygning og funktion berøres delvist/fuldstændigt.

Kriterierne, der afgør en påvirknings størrelsesorden, varierer efter ressource eller receptor. Derfor er der anvendt specifikke definitioner for henholdsvis det fysisk-kemiske og biologiske miljø og for det socioøkonomiske miljø. De specifikke definitioner er præsenteret i henholdsvis Tabel 8-8 og Tabel 8-9.

Table 8-8 Påvirkningens størrelsesorden – fysisk-kemisk og biologisk miljø.

Påvirkningens størrelsesorden	Definition
Ubetydelig	Midlertidig påvirkning af en ressource/receptor, der er lokal og påviseligt ligger inden for naturlige variationer, men ikke fører til målbar forandring. Miljøet vender tilbage til status fra før påvirkningen umiddelbart efter afsluttet aktivitet.
Lav	En midlertidig eller kortvarig påvirkning af en ressource/receptor, der er lokalt begrænset og målbar over naturlige udsving, men ikke anses for at bibringe ændringer i større størrelsesorden, eller bibringe påvirkning af en art, der påvirker en specifik gruppe af lokale individer i en population, men ikke påvirker selve populationen eller andre trofiske niveauer. Miljøet vil vende tilbage til status før påvirkningen, når påvirkningen ophører.
Mellem	En midlertidig eller kortvarig påvirkning af en ressource/receptor, der kan strække sig ud over en lokal størrelsesorden og kan medføre en større ændring i kvaliteten eller funktionaliteten for en ressource/receptor, eller en påvirkning af en art, der påvirker en del af en population og kan medføre en ændring i bestandstæthed og/eller en reduktion i udbredelsen i løbet af en eller flere generationer. Miljøet vil vende tilbage til status før påvirkningen, når påvirkningen ophører.
Høj	En langvarig påvirkning af en ressource/receptor, der ændrer størrelsesordenen på lokalt eller større plan, og som er irreversibel og overskrider gældende grænser. Miljøet vender ikke tilbage til status før påvirkning umiddelbart efter afsluttet aktivitet.

Tabel 8-9 Påvirkningens størrelsesorden – socioøkonomisk miljø.

Påvirkningens størrelsesorden	Definition
Ubetydelig	Knapt mærkbar, midlertidig påvirkning af en socioøkonomisk ressource/receptor, som ikke fører til registrerbare forandringer.
Lav	Påvirkning af socioøkonomisk ressource/receptor, som medfører meget begrænset, midlertidig skade eller ændringer.
Mellem	Påvirkning af socioøkonomisk ressource/receptor, som kan medføre ændret status, men som ikke truer den generelle stabilitet for socioøkonomiske aktiver.
Høj	Påvirkning af socioøkonomiske ressourcer/receptorer af en tilstrækkelig størrelsesorden til at skabe langsigtet eller permanent (mellem generationer) statusændring.

Størrelsesordenen af potentielle påvirkninger er forklaret for hver ressource og receptor i afsnit 9.

8.3.3 Sensitivitet for en ressource eller receptor

En ressource eller receptors sensitivitet beskriver, hvordan den kan være mere eller mindre påvirkelig af en given påvirkning. Vurderingen af sensitivitet beskrives ved en kvalitativ klassificering som henholdsvis lav, mellem og høj under inddragelse af følgende to kriterier:

- **Robusthed** beskriver, i hvor høj grad en ressource eller receptor er robust (dvs. lavere sensitivitet) i forhold til en specifik påvirkning. Bestemmelse af robusthed omfatter en vurdering af den specifikke ressource eller receptors tilpasningsevne, diversitet, og om den er til stede i det område, så er påvirket af projektaktiviteten, dvs. interagerer en specifik kilde til påvirkning med den. Robusthed er således en egenskab for en ressource eller receptor, men er ikke iboende, da den også påvirkes af karakteren af den påvirkning, den udsættes for.
- **Vigtighed** beskriver ressourcens eller receptorens kvaliteter eller dens vigtighed som værende anerkendt for eksempel i henhold til dens bevaringsstatus (f.eks. IUCN, beskyttelse eller prioritering i henhold til EU's eller Østersølandenes lovgivning, planer, politikker osv.), dens økologiske, kulturelle eller sociale vigtighed eller økonomiske værdi. Herudover kan interessenter med en valid interesse i projektet inddrages i identifikationen af en ressources eller receptors vigtighed. Vigtigheden af en receptor er en iboende egenskab uanset projektaktivitet.

Kriterier for bedømmelse af følsomhed uddybes i Tabel 8-10 og Tabel 8-11 for henholdsvis det fysisk-kemiske, biologiske og socioøkonomiske miljø på baggrund af eksperteres bedømmelse og samråd med interessenter. Denne kombination sikrer en rimelig grad af enighed om en ressources eller receptors iboende sensitivitet.

Kriterierne for det biologiske miljø anvendes med en vis forsigtighed, idet der skal tages højde for sæsonbestemte variationer og arternes livsstadier. Eksempelvis anses nogle fuglearter for at være mere sårbare i ynglesæsonen, mens andre er mere sårbare under træk. Videnskabelig viden og ekspertvurderinger er blevet anvendt for at sikre, at disse aspekter tages i betragtning.

Tabel 8-10 Sensitivitetskriterier – fysisk-kemisk og biologisk miljø.

Følsomhed	Definition
Lav	En ressource eller receptor, der ikke er vigtig. Eller en ressource eller receptor som er vigtig, men robust (i forhold til projektaktiviteterne), og som naturligt og hurtigt vil vende tilbage til statusen før påvirkningen.
Mellem	En ressource eller receptor, der er vigtig. Den er muligvis ikke robust, men den kan aktivt føres tilbage til status før påvirkningen, eller den vender efterhånden naturligt tilbage til denne status.
Høj	En ressource eller receptor, der er vigtig, ikke robust og ikke kan føres tilbage til status før påvirkningen, og ikke efterhånden naturligt vender tilbage til denne status.

Tabel 8-11 Sensitivitetskriterier – socioøkonomisk miljø.

Følsomhed	Definition
Lav	Et aktiv, der ikke vurderes at være vigtigt i forhold til ressourcer, økonomisk, kulturel og social værdi.
Mellem	Et aktiv, der ikke vurderes at være vigtigt på regionalt niveau, men er af lokal betydning for aktivbasen, indkomstmuligheder osv.
Høj	Et aktiv, der specifikt beskyttes af nationale eller internationale politikker eller lovgivning og er af vigtighed for aktivbasen, indkomstmuligheder osv.

Sensitivitet for hver ressource eller receptor er vurderet og beskrevet i afsnit 9, skønt vigtighed er defineret i afsnit 7.

8.3.4 Påvirkningens rangorden og betydning

Som præsenteret i Figur 8-1 bestemmes påvirkningens rangorden ved en kombination af påvirkningens størrelsesorden og en receptors eller en ressources sensitivitet. En kvalitativ klassificering af ubetydelig, mindre moderat eller markant er blevet tildelt som vist i Tabel 8-12. Det bør dog bemærkes, at matricen bliver anset som en retningslinje for vurderingerne i denne VVM. Derfor er vurderingen af en given påvirkning af en ressource eller receptor således underlagt en ekspertvurdering, og afvigelser fra matricen kan forekomme.

På baggrund af klassificeringen er påvirkninger blevet bedømt som enten "væsentlig" eller "uvæsentlig". Der findes ingen lovbestemt definition af "væsentlig" påvirkning. Denne afgøres derfor ud fra subjektive kriterier. For så vidt angår denne VVM antages en væsentlig påvirkning at skulle tages i betragtning af den relevante myndighed i forbindelse vurderingen af, om projektet kan accepteres.

Påvirkningsmatricen vist i Tabel 8-12 bruges til at vurdere negative påvirkninger. Positive påvirkninger er ikke blevet vurderet ved hjælp af matricen ovenfor, men er i stedet beskrevet kvalitativt.

Ifald der, efter vurdering, ikke forventes nogen påvirkning, er dette angivet, og ingen videre diskussion gives.

Tabel 8-12 Matrice over rangorden og betydning.

Påvirkningens Rangorden ¹		Påvirkningens størrelsesorden			
		Ubetydelig	Lav	Mellem	Høj
Følsomhed for receptor/ressource	Lav	Ubetydelig	Mindre	Mindre	Moderat
	Mellem	Ubetydelig	Mindre	Moderat	Markant
	Høj	Ubetydelig	Moderat	Moderat	Markant

¹ Matricen anses som en vejledning for vurderingerne. Vurderingen af en given påvirkning af en ressource eller receptor er således underlagt en ekspertvurdering, og afvigelser fra matricen kan forekomme.

Ubetydelig	Påvirkninger, der ikke kan skelnes fra baggrunden/det naturlige niveau for miljømæssig og socioøkonomisk ændring. Påvirkninger anses for "uvæsentlig".
Mindre	Påvirkninger af lav størrelsesorden inden for normerne og/eller er forbundet med ressourcer/receptorer med vigtighed/sensitivitet, der er lav eller mellem, eller påvirkninger i mellemstørrelse, der berører ressourcer/receptorer med lav vigtighed/sensitivitet. Påvirkninger anses for "uvæsentlig".
Moderat	Bred kategori, der ligger inden for normerne, men påvirkningen har en lav størrelsesorden og berører ressourcer/receptorer med stor vigtighed/sensitivitet eller af mellemstørrelse, der berører ressourcer/receptorer med vigtighed/sensitivitet i mellemstørrelse eller høj, eller i høj størrelsesorden, der berører ressourcer/receptorer med lav sensitivitet. Disse påvirkninger kan eller kan ikke anses som væsentlige, afhængig af kontekst, og yderligere afværgeforanstaltninger kan derfor være påkrævet for at undgå eller mindske påvirkningen til uvæsentligt niveau.
Markant	Overskrider acceptable grænser og normer og er af stor størrelsesorden og berører ressourcer/receptorer med vigtighed/følsomhed i mellemstørrelse eller høj. Påvirkninger anses for "væsentlig".

8.3.5 Afværgeforanstaltninger

VVM-direktivet (artikel 5, stk. 3, kræver, at en VVM-rapport omfatter "en beskrivelse af påtænkte foranstaltninger med henblik på at undgå, nedbringe og om muligt neutralisere væsentlige skadelige påvirkninger". For NSP2-projektet betegnes sådanne foranstaltninger afværgeforanstaltninger. En tilgang med et hierarki for afværgeforanstaltninger benyttes (beskrevet yderligere i afsnit 16), der prioriterer:

- At undgå eller forhindre påvirkninger;
- Hvis dette ikke er muligt, så at reducere eller dæmpe dem;
- Kun hvis ovenstående ikke er muligt, så at opveje den gennem reparation (rekonstruktion eller retablering) eller kompensation som sidste udvej.

Denne tilgang drives af Nord Stream 2 AG's politikker, navnlig dem, der relaterer til tilgangen til miljø- og socialledelse, som specificerer kravene om at "indføre et hierarki for afværgeforanstaltninger".

I denne VVM er påvirkninger blevet vurderet under antagelse af implementering af identificerede afværgeforanstaltninger, se afsnit 6, 9 og 16. Skulle påvirkninger blive vurderet som "markante" eller "moderate" efter anvendelsen af de planlagte afværgeforanstaltninger, vil denne påvirkning blive genstand for løbende styring og overvågning i projektets forskellige faser. Disse tilfælde identificeres i denne VVM.

8.3.6 Kumulative påvirkninger

Selvom alle potentielle påvirkninger fra NSP2-projektet beskrives og vurderes i afsnit 9, er der også behov for at betragte potentialet for interaktion mellem påvirkningerne, der opstår som følge af NSP2-projektet, med dem fra andre forudsigelige eller planlagte projekter, som endnu ikke er realiseret, men som sandsynligvis vil være under konstruktion eller gennemført på det tidspunkt, NSP2 anlægges eller er sat i drift. Disse andre projekter kan generere deres egen individuelt ubetydelige påvirkninger, men betragtet i kombination med påvirkningerne fra NSP2-projektet kan påvirkningerne andrage en betragtelig kumulativ påvirkning. For eksempel vil potentialet for kombinerede sedimentpåvirkninger fra to eller flere (planlagte) projekter, der vil foregå inden for samme tidsramme og geografiske område, blive betragtet. Potentielle kumulative påvirkninger er blevet beskrevet i afsnit 13 og følger den samme metodik for vurdering som beskrevet ovenfor.

8.3.7 Natura 2000

Et separat afsnit præsenteres med en beskrivelse og vurdering af Natura 2000-pladser. Dette er blevet behandlet samlet i afsnit 10.

8.3.8 Beskyttede arter (bilag IV)

Artikel 12 i habitatdirektivet er rettet mod etablering og implementering af en streng beskyttelsesordning for dyrearter anført i bilag IV, litra a, i habitatdirektivet inden for medlemsstaters fulde territorium.

I overensstemmelse med habitatdirektivet er der vedrørende disse arter forbud mod:

- (a) alle former for forsætlig indfangning og fangenskab samt forsætligt drab;
- (b) forsætlig skade på eller ødelæggelse af yngle- og rasteplasser;
- (c) 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;
- (d) forsætlig ødelæggelse eller fjernelse af æg i naturen, eller opbevaring af disse æg, også når de er tomme;
- (e) besiddelse af og indenlandsk handel med disse dyr, levende eller døde, herunder udstoppe dyr og enhver rimelig let erkendelig del eller produkt heraf, for så vidt som dette kan bidrage til effektiviteten af bestemmelserne i denne artikel.

I dansk farvand er de eneste marine bilag IV-arter havpattedyr. En vurdering af potentielle påvirkninger i bilag IV-arter er inkluderet på linje med punkterne ovenfor i afsnit 9.9 i denne VVM.

8.3.9 Grænseoverskridende påvirkninger

Espoo-konventionen (artikel 1 vii) definerer en grænseoverskridende påvirkning som:

"... enhver påvirkning, ikke udelukkende af global art, inden for en af (konventions)parternes jurisdiktionsområde, som forårsages af den påtænkte aktivitet, hvis fysiske oprindelse helt eller delvis findes i et område, der hører under en anden parts jurisdiktion."

Konventionen kræver, at vurderinger udstrækkes over grænser mellem konventionens parter, når en planlagt aktivitet kan resultere i grænseoverskridende påvirkninger. Det primære formål med en VVM i en grænseoverskridende sammenhæng er streng vurdering og tydelig formidling af sådanne forventede grænseoverskridende påvirkninger for berørte parter, inklusive offentligheden.

NSP2-projektet krydser adskillige landes jurisdiktioner og konstrueres i et havmiljø, hvor påvirkning kan forplante sig i nogen afstand fra kilden. Selvom påvirkninger, der opstår ved anlæg, drift og afvikling af NSP2-ledningerne i danske farvand, generelt opleves i dansk farvand, kan de i nogle tilfælde række ind i nabolande, dvs. potentielt foranledige grænseoverskridende påvirkninger.

Vurderingen af grænseoverskridende påvirkninger er afhængig af en forudgående identificering af potentielle påvirkninger i forbindelse med NSP2-projektet, og disse skal vurderes nøje og konsekvent i overensstemmelse med den metodik, der er fastlagt i ovenstående afsnit. Vurderingen beskrevet i afsnit 9 identificerer derfor specifikt, hvor påvirkninger kan være af grænseoverskridende karakter. Alle sådanne grænseoverskridende påvirkninger vurderes derpå i afsnit 15 til hjælp ved formidling af grænseoverskridende påvirkninger til hver berørt part.

8.4 Modellering og forudsætninger

En tidlig opgave i VVM-processen har været at vurdere omfanget af de fysiske ændringer, der følger af forskellige aktiviteter relateret til NSP2-projektet. I tilfældet med frigivelse af sediment, undervandsstøj og luftlyd blev dette gjort gennem formålsbestemte modelleringsundersøgelser som beskrevet nedenfor (se afsnit 8.4.1, 8.4.2, 8.4.3, 8.4.5 og 8.4.6). Emissioner til luft (se afsnit 8.4.7) blev beregnet ud fra projektbeskrivelsen og kendte emissionsfaktorer for de forskellige aktiviteter. Frigivelse af forurenende stoffer og næringsstoffer (se afsnit 8.4.3) samt CWA (se afsnit 8.4.4) blev evalueret på baggrund af modelleringen af sedimentfrigivelse og niveauet af forurenende stoffer og næringsstoffer, der er identificeret i baseline miljøundersøgelsen (se afsnit 7.3). Anodens frigivelse af metaller (se afsnit 8.4.8) er vurderet på baggrund af eksisterende viden angående toksicitet af aluminiums-, zink- og cadmiumioner i havmiljøet.

8.4.1 Spredning af sediment i vandsøjlen – havbundsintervention

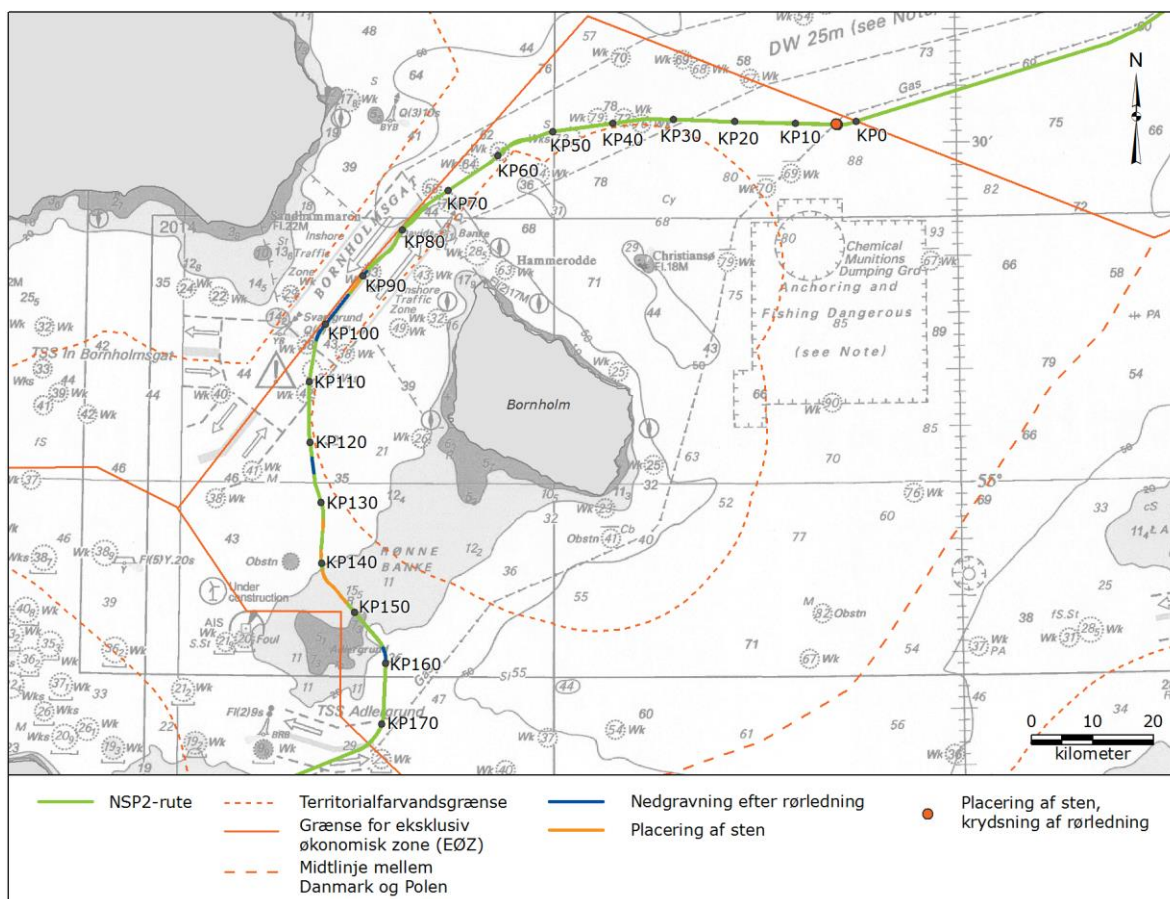
I forbindelse med anlægsarbejde på havbunden under anlæg af NSP2-rørledningerne forventes spild af havbundssediment og efterfølgende spredning i vandsøjlen, og spredning i vandsøjlen forventes under havbundsintervention. Hver rørledning forventes at behøve stabilisering mod bølge-/strøm-belastninger foruden foranstaltninger til at sikre krydsninger af eksisterende kabler og rørledninger. Følgende typer havbundsintervention er planlagt i dansk farvand, se afsnit 6:

- Nedgravning efter rørlægning;
- Placering af sten på havbunden.

Den planlagte intervention opsummeres i Tabel 8-13 og visualiseres i Figur 8-2. En kort beskrivelse er anført nedenfor.

Tabel 8-13 Planlagt intervention langs NSP2-ruten i danske farvande.

Intervention	Område	KP fra – til	Intervention	Bemærkninger
1	NSP-krydsning	3,1 og 3,3	Placering af sten på havbunden	Stenvolumen 30.000 m ³ / ledning
2	Sejlrute	89,0 - 90,0	Nedgravning efter rørlægning	Jordbundsvolumen 6.200 m ³ / ledning
3	Sejlrute	91,0 - 93,0	Placering af sten på havbunden	Stenvolumen: 48.640 m ³ / ledning
4	Sejlrute	94,0 - 103,0	Nedgravning efter rørlægning	Jordbundsvolumen 55.800 m ³ / ledning
5	Rønne Banke-området	122,5 - 125,0	Nedgravning efter rørlægning	Jordbundsvolumen 15.500 m ³ / ledning
6	Natura 2000-plads	133,0 - 134,4	Placering af sten på havbunden	Voldvolumen: 296 m ³ /sted Samlet stenvolumen: 6.907 m ³ / ledning
7	Natura 2000-plads	138,0 - 139,0	Placering af sten på havbunden	Voldvolumen: 346 m ³ /sted Samlet stenvolumen: 8.650 m ³ / ledning
8	Natura 2000-plads	141,3 - 148,0	Placering af sten på havbunden	Voldvolumen: 371 m ³ /sted Samlet stenvolumen: 62.226 m ³ / ledning
9	Rønne Banke-området	157,5 - 159,5	Nedgravning efter rørlægning	Jordbundsvolumen 12.400 m ³ / ledning


Figur 8-2 Planlagt intervention langs NSP2-ruten i danske farvande.

I henhold til det nyeste projektdesign antages følgende havbundsintervention i danske farvande ud fra evalueringerne i VVM.

- **Nedgravning efter rørlægning** antages udført i fire afsnit (Intervention 2, 4, 5 og 9 henviser til Tabel 8-13), som udgør en samlet længde på 14,5 km langs hver rørledning (se Figur 8-2) til en dybde, der svarer til rørledningens udvendige diameter (antageligvis 1,4 m). Nedgravning efter rørlægning antages at skulle foretages med en hastighed på 300 m/time og med et tværsnit på 6,2 m², hvilket giver en samlet jordbundsvolumen på 89.900 m³ pr. rørledning. Den samlede varighed for nedgravning efter rørlægning forventes at være ca. to dage per ledning.
- **Placering af sten på havbunden ved rørledningskrydsningen.** Det antages, at der placeres 30.000 m³ sten på forhånd på havbunden for hver rørledning ved krydsningen af de eksisterende Nord Stream-rørledninger (se Tabel 8-13 for Intervention 1).
- **Placering af sten på havbunden i sejlrueten** antages udført som en stabiliserende foranstaltning til et afsnit i sejlrueten på 2 km (se Tabel 8-13 for Intervention 3) langs hver rørledning. Stenvoldenes dimensioner antages at have en øvre base, der er 20 m lang og 5 m bred, en højde i størrelsesordenen af rørledningens udvendige diameter (antageligvis 1,4 m) og sideskråninger på 1:3. Det svarer til en volumen på 320 m³ for hver bunke. Det antages, at stenvoldene vil blive placeret med en ensartet afstand på 60 m, med i alt 152 stenvolde for hver rørledning. Den samlede volumen vil derfor være 48.640 m³ pr. ledning. Placering af sten på havbunden antages at ville blive udført ved en hastighed på 11.111 m³/dag (20.000 ton/dag). Nettovarigheden for placeringen af hver bunke vil således være 41 minutter, og den samlede nettovarighed for alle placeringer af sten vil være mindre end en uge (4,4 dage) pr. ledning.
- **Placering af sten på havbunden ved Rønne Banke** antages udført langs tre afsnit som stabiliserende foranstaltninger over Rønne Banke (se Tabel 8-13 for Intervention 6, 7 og 8), hvilket giver en samlet længde på 9,1 km langs hver rørledning (se Figur 8-2). Voldvolumenerne vil variere mellem 296 m³ og 371 m³ pr. sted, og det samlede volumen vil være 77.782 m³ pr. ledning (opdelt på tværs af afsnittene som 6.907 m³ for Intervention 6, 8.650 m³ for Intervention 7 og 62.226 m³ for Intervention 8). Hastigheden for placering af sten på havbunden i antages at svare til placering af sten i sejlrueten (20.000 ton/dag), hvilket resulterer i en nettovarighed for placering af sten på havbunden over hele Rønne Banke i området af syv dage pr. rørledning).

Modellering af sedimentspredning, der skyldes havbundsintervention, er blevet foretaget /295/, og en generel beskrivelse af metodikken for modellering, scenarierne for modellering samt modelleringsresultaterne er fremsat i afsnittene nedenfor.

8.4.1.1 Metodik for modellering

På baggrund af ovennævnte er modellering blevet foretaget for nedgravning efter rørlægning og placering af sten på havbunden i danske farvande. Beliggenheden af den planlagte intervention på havbunden i danske farvande er illustreret på Figur 8-2. Modelleringen er præsenteret i /296/ og opsummeres nedenfor. Det bemærkes, at modelleringen er blevet udført på baggrund af det forventede anlægsarbejde udført langs én rørledning. Dette anses for passende, da ingen kombinationspåvirkning forventes da rørledningerne antages anlagt sekventielt, dvs. på forskellige tidspunkter.

Det hydrodynamiske grundlag er taget fra dedikeret modellering af Arkonabassinet og Bornholmsbassinet, inklusive tilstødende farvande. Modelleringen foretages for at forbedre modelmaskernes opløsning i korridoren til ruten nord for Bornholm. Der er foretaget modellering i den fleksible maskesversion af MIKE 3 hydrodynamisk (HD) for 3-dimensionel modellering af strømforhold, vandstand og transport af suspenderet sediment. Forberedelse af det hydrodynamiske grundlag er beskrevet i /297/.

Modelopsætningen er foretaget ved brug af et fleksibelt modelleringsnet med forskellige maskestørrelser i hele modelområdet. I korridoren til ruten øges den horisontale modelopløsning til 600-1.200 m for at opløse den komplicerede bathymetri i dette område. Opløsningen falder med afstanden fra korridoren til rørledningen. Længere væk fra korridoren til rørledningen øges opløsningen gradvist, til den nåede 3-5 km ved nogen afstand fra rørledningen. Modelbathymetrien blev fastlagt ud fra data i et 500 m x 500 m gittermønster fra Baltic Sea Hydrographic Commission's dybdemålingsdatabase for Østersøen (2013, version 0.9.3) /298/.

Den hydrodynamiske model havde åbne grænser mod de danske stræder og selve Østersøen. Modellen blev tvunget af de hydrodynamiske forhold ved den åbne grænse og vinden ved havoverfladen. Den dedikerede model er blevet kalibreret ud fra data på fire steder:

- Målinger af strømhastighed og -retning fra to bølger, der leveres af BSH (Bundesamt für Seeschiffahrt und Hydrographie, det tyske hydrografiske institut), Arkonabassinbøjen og Pile Darss Sill-bøjen;
- Målinger af temperatur og saltholdighed fra tre bølger, der leveres af BSH, Arkonabassinbøjen, Oder Bank-bøjen og Pile Darss Sill-bøjen;
- Målinger af vandniveau fra Rønne havn leveret af DMI på <http://www.dmi.dk>;
- DHI's hydrografiske model, der dækker Arkonabassinet og Bornholmsbassinet med tilstødende farvande /299/.

Den dedikerede hydrodynamiske model for NSP2-projektet blev udviklet fra den eksisterende Østersømodel fra DHI, som er kalibreret og valideret i de danske stræder og den vestlige Østersø. Tvungne data til den dedikerede model er blevet udvundet fra DHI-modellen. DHI-modellen er beskrevet i /299/.

Et års hindcast data for 2010 er blevet fremstillet af den hydrodynamiske model til anvendelse som grundlag for den miljømæssige modellering, som blev brugt til de miljømæssige vurderinger af NSP2. Disse hindcast data dannede det hydrodynamiske grundlag for modelleringen af transport af sedimenter og forurenende udslip under anlægsarbejdet.

En tredimensionel model blev opstillet til modellering af transport og til at vise hvad der sker med de suspendede eller opløste stoffer. Den numeriske model for partikeltransport, MIKE 3 PT, blev anvendt til dette formål.

MIKE 3 PT forudsætter, at de nuværende hastigheder og vandstande er foreskrevet i tid og rum i et computerskabt net der dækker modelområdet. Disse oplysninger blev leveret på baggrund af hydrodynamiske resultater fra MIKE 3 HD-modellen, beskrevet ovenfor.

De simulerede stoffer/materialer kunne være forurenende stoffer af enhver art eller suspenderet sediment. Det spildte materiale var repræsenteret ved et stort antal partikler, hver med en specifik vægt. Partiklerne blev udledt fra et kildepunkt (f.eks. stedet for nedgravning af rørledning), og flyttede efterhånden som simuleringen skred frem.

Modellen anvender en Lagrange-tilgang, som ikke involverede andre rumlige diskretiseringer end dem der er forbundet med beskrivelsen af bathymetri, strømme og vandstand.

Hver partikel blev i hvert tidsinterval flyttet en afstand, der svarer til strømningshastigheden ganget med tidsintervallet, hvilket repræsenterer advektionen. Partiklerne blev også flyttet i z-planet, over en strækning svarende til sedimentationshastigheden ganget med tid.

Partiklerne blev også gradvist flyttet en tilfældig afstand, som repræsentation for den spredning, der tegner sig for ikke-opløste strømningsprocesser. Spredningen blev foreskrevet i tre dimensioner. I en lagrangesk model er dispersionskoefficienterne uafhængige af tidsintervallet og gitterstørrelsen.

Koncentrationer af stofferne blev beregnet på grundlag af tætheden af partikler i netcellerne i modelområdet. Resultaterne fra MIKE 3 PT var uafhængige af beregningsnettet i MIKE 3 HD-modellen og kan gemmes i en finere masketørrelse end det hydrodynamiske input, hvilket kan være nødvendigt for at kunne opløse udslipsfanerne.

Transportmodellen blev kørt med en scenario-baseret tilgang, dvs. modellen blev kørt for udført anlægsarbejdet under forskellige hydrodynamiske forhold. Scenariets perioder, der repræsenterer de forskellige hydrodynamiske forhold, blev udvalgt fra hindcast datasæt produceret af MIKE 3 HD-modellen.

Følgende andre input var nødvendigt for at modellere sedimentudslip:

- Karakteristika af sediment og havbund;
- Spildraten beregnes på grundlag af nedgravningshastighed (m^3/s), tæthed af den specifikke sedimenttype [kg/m^3], spildprocent (2 %), tørstofindhold i den specifikke sedimenttype og andelen af fraktionen af den specifikke sedimenttype;
- Indhold af forurenende stof.

For yderligere oplysninger om opsætning og kalibrering af den hydrodynamiske model, se /296/.

8.4.1.2 Modelleringsscenarier

Tre simuleringsscenarier blev udvalgt til at repræsentere forskellige vilkår i forhold til partikeltransport og stratificering af temperatur/saltholdighed:

- Sommerscenarie (juni 2010): Repræsenterer relativt rolige strømforhold med lav partikelspredningskapacitet og med relativ høj temperatur og saltholdighed;
- Normalt scenarie (april 2010): Repræsenterer gennemsnitlige strømforhold med gennemsnitlig partikelspredningskapacitet og med gennemsnitstemperatur og saltholdighed;
- Vinterscenarie (november 2010): Repræsenterer relativt stærke strømforhold med høj partikelspredningskapacitet og med relativ lav temperatur og saltholdighed.

Ud fra betragtninger om størrelsen af ploven, der bruges til nedgravning efter rørlægning, blev udslippet antaget at være begrænset til en højde på 5 m over havbunden under nedgravningen, svarende til det dobbelte af pløjedybden. Under nedlægning af sten blev det antaget, at sedimentspredningen var begrænset til en gennemsnitshøjde på 2 m over havbunden baseret på energibetragtninger. Alle resultater relateret til spredning af suspenderet sediment efter frigivelse til vandsøjlen er baseret på et gennemsnit i de nedre 10 m af vandsøjlen.

Modelleringen af sedimentspredning er blevet baseret på den planlagte intervention som vist i Figur 8-2.

8.4.1.3 Præsentation af modelleringsresultater

Modelleringsresultaterne præsenteres i /296/ for hver af de tre modelleringsscenarier (se afsnit 8.4.1.2) og for følgende parametre:

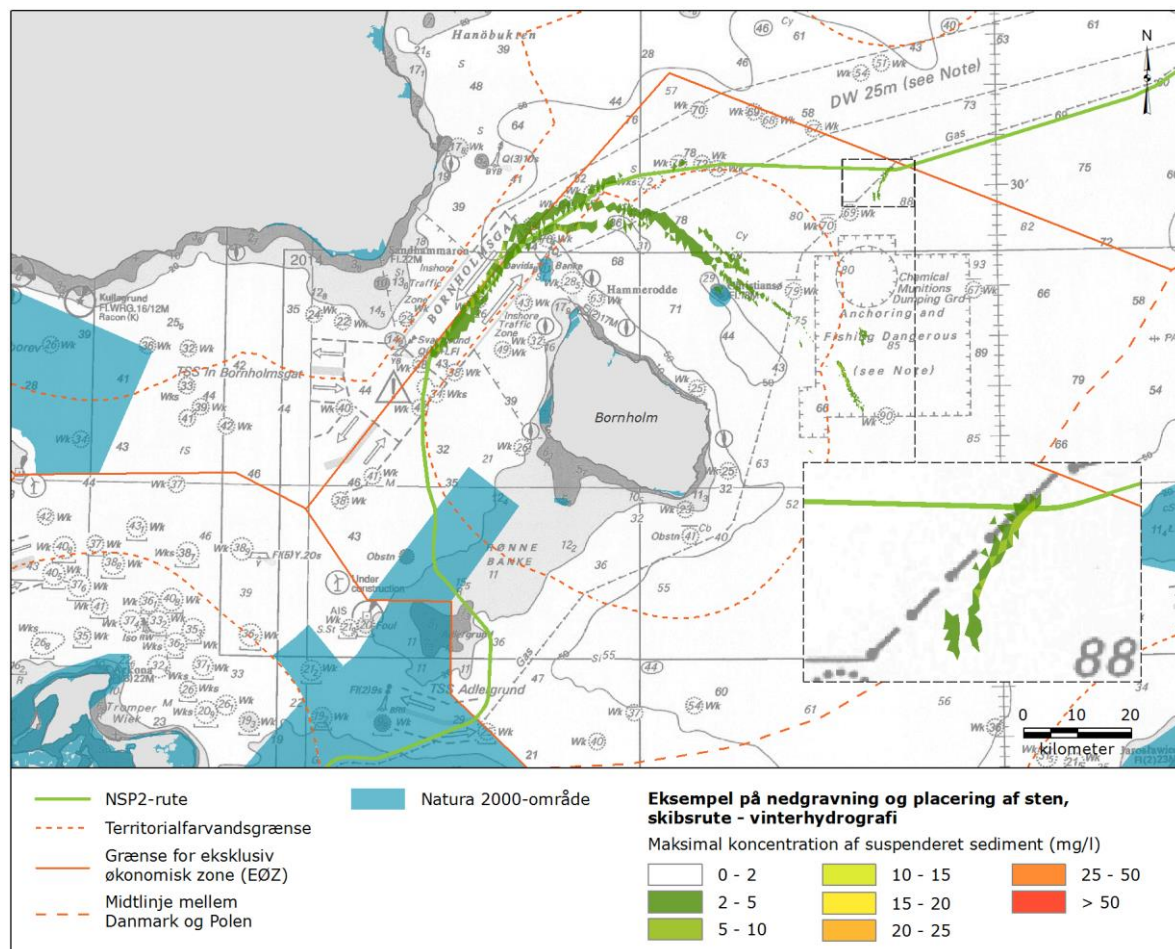
- Området med koncentration af suspenderet sediment (SSC) på over 2, 10 og 15 mg/l;
- Varighed af overskridelse af SSC på over 2, 10 og 15 mg/l, udtrykt i timer;

- Sedimentation, udtrykt i g/m². Den tilsvarende tykkelse afhænger af tætheden, hvilket igen afhænger af konsolideringen af materialet. For løst/fint sediment svarer bundfældning af 100 g/m² til en tykkelse på ca. 0,6 mm /296/. Mere konsolideret aflejring svarer til et tyndere lag;
- Højeste koncentration for suspenderet sediment ved 200 m, 500 m og 1.000 m fra rørledningen.

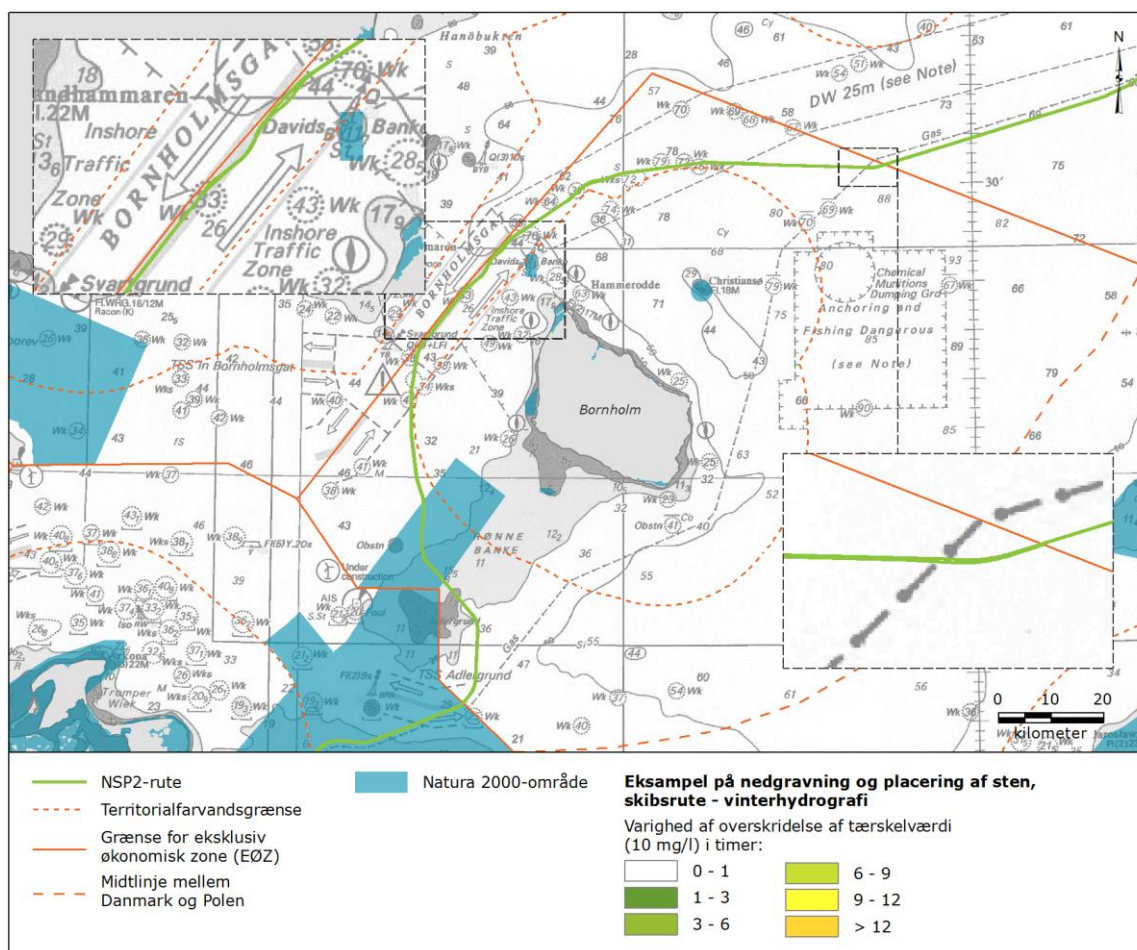
Tærskelværdier på 2, 10 og 15 mg/l er blevet valgt baseret på erfaring fra tidligere projekter såsom Storebæltsforbindelsens, Øresundsforbindelsens og den danske kystnære vindmølleparks VVM'er. Disse tærskelværdier er blevet valgt på basis af følgende og er accepteret af myndighederne i Danmark:

- 2 mg/l repræsenterer koncentrationen lige over det omgivende niveau, hvor sedimentet knapt er synligt i vandsøjlen;
- 10 mg/l repræsenterer koncentrationer, hvor sårbare fiskearter flygter fra området;
- 15 mg/l repræsenterer koncentrationen, hvor fugles fouragering kan blive påvirket grundet reduceret sigtbarhed.

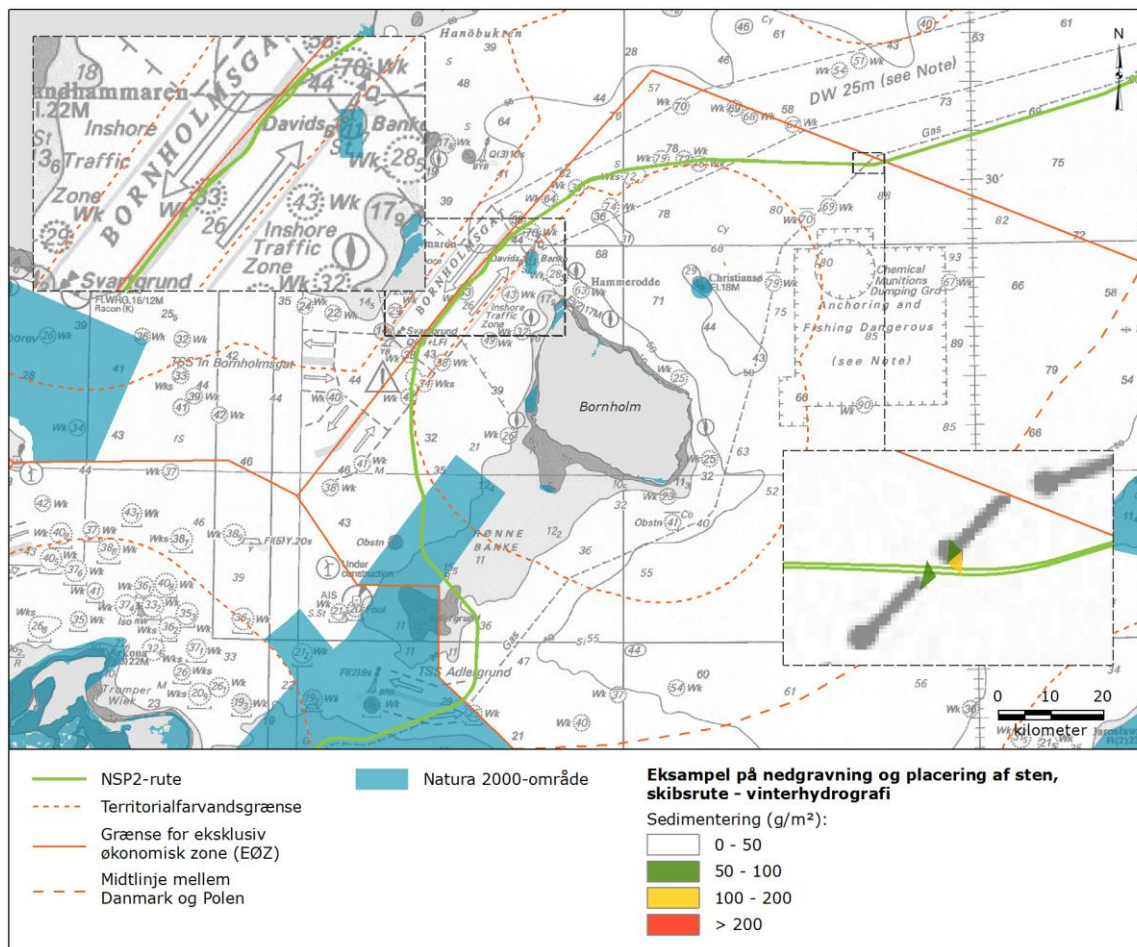
I betragtning af typiske hydrodynamiske forhold (se afsnit 7) blev vinterscenariet anset for at være det mest konservative scenarie med hensyn til spredning af suspenderet sediment, da stærke strømforhold vil forårsage transport længere væk fra frigivelsespunktet. Af samme årsag blev de højeste SSC-værdier målt under sommerscenariet, hvor forholdene er roligere. Resultater fra vinterscenariet er vist i følgende figurer. Alle resultater for sommer- og normalscenerier er vist i /295/.



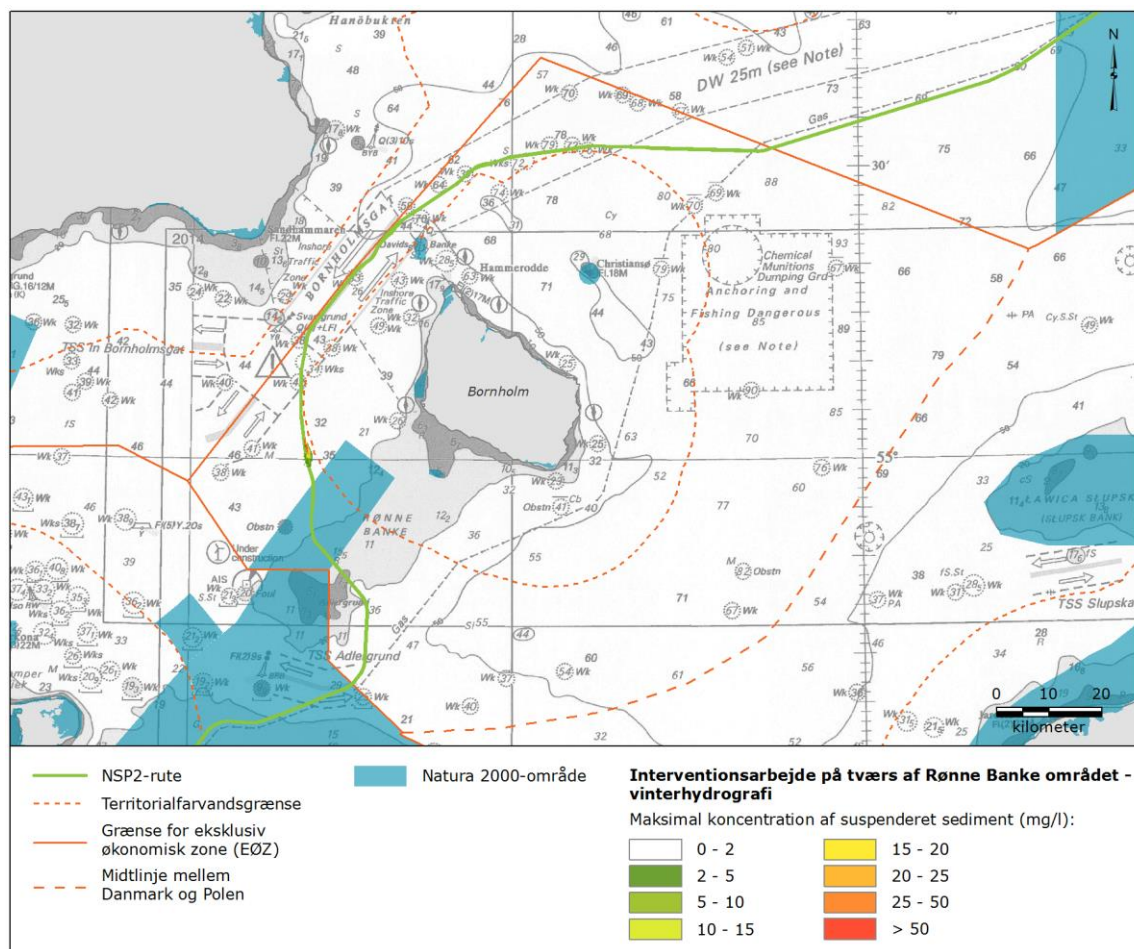
Figur 8-3 Højeste koncentrationer for suspenderet sediment som følge af intervention ved NSP-krydsningen og i sejlruen (TSS Bornholmsgat).



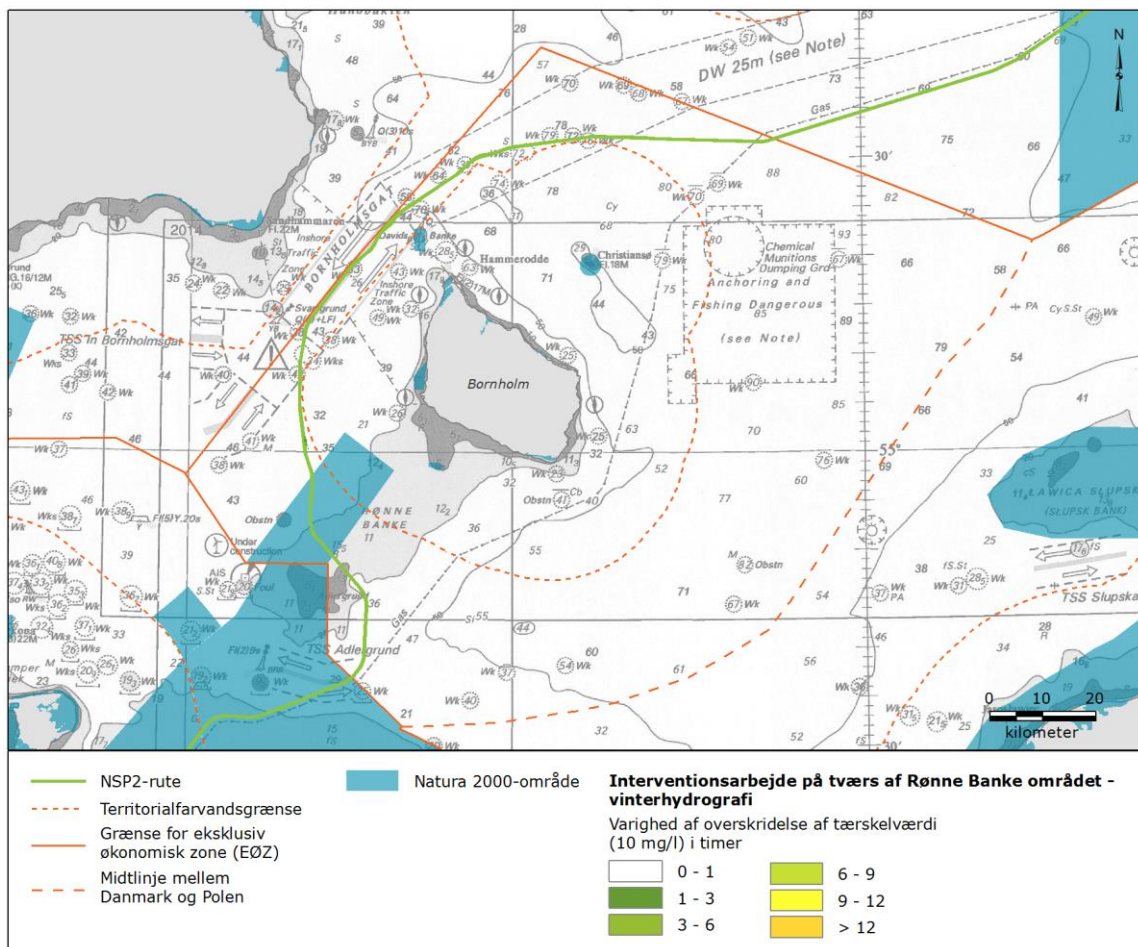
Figur 8-4 Varighed for suspenderet sediment, der overstiger 10 mg/l som følge af intervention ved NSP-krydsningen og i sejlrueten (TSS Bornholmsgat).



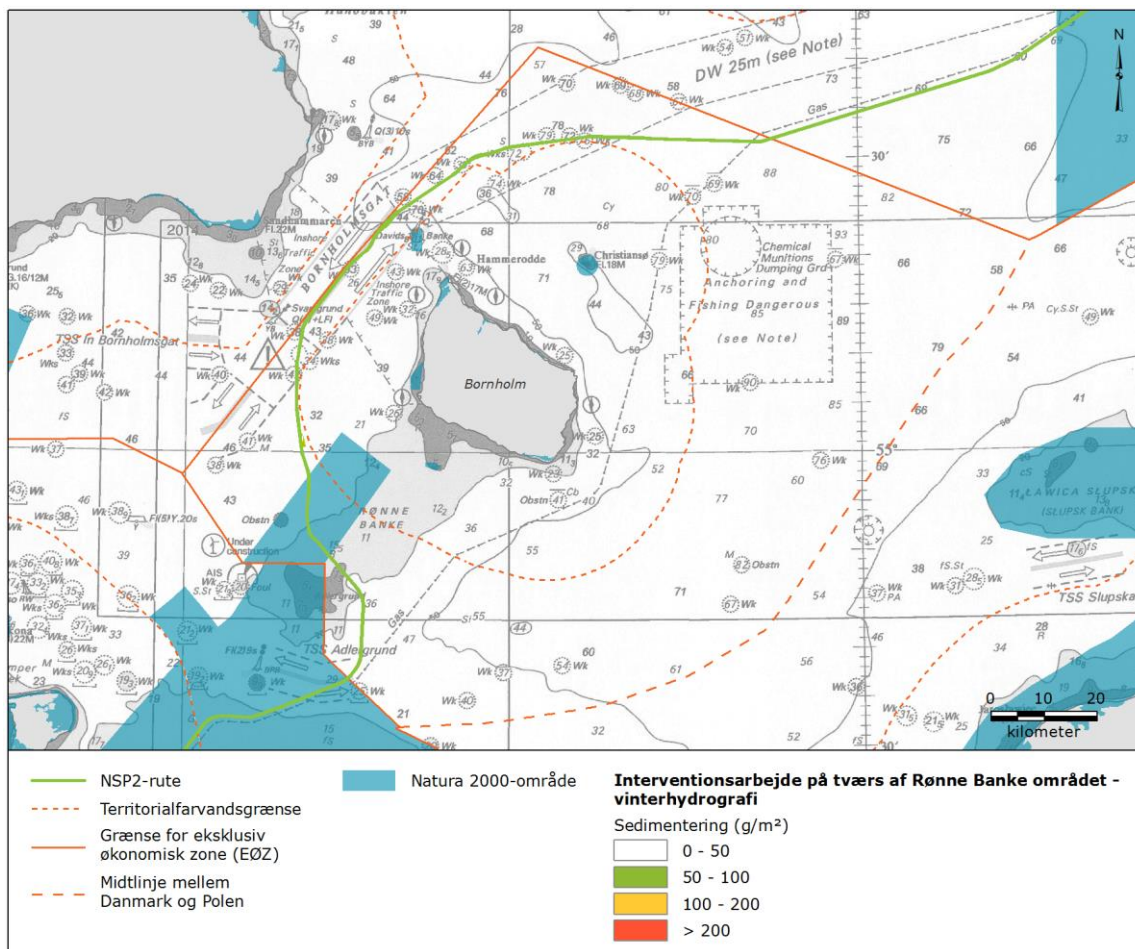
Figur 8-5 Højeste sedimentationsniveauer som følge af intervention ved NSP-krydsningen og i sejlrueten (TSS Bornholmsgat).



Figur 8-6 Højeste koncentrationer af suspenderet sediment som følge af intervention over hele Rønne Banke-området.



Figur 8-7 Varighed for suspenderet sediment, der overstiger 10 mg/l som følge af intervention over hele Rønne Banke-området.



Figur 8-8 Højeste sedimentationsniveauer som følge af intervention over hele Rønne Banke-området.

8.4.1.4 Resumé over modelleringsresultater

Modellering af sedimentfrigivelse er blevet foretaget for planlagt intervention i sejlrueten (placering af sten på havbunden og nedgravning efter rørlægning) ved NSP-krydsningen (stenplacering) og over hele Rønne Banke (stenplacering og nedgravning efter rørlægning).

Tre scenarier er blevet modelleret baseret på typiske hydrodynamiske forhold (vinter, sommer, normal), og vinterforholdet anses som det mest konservative scenarie og præsenteres her. Se /295/ for alle resultater.

Modelleringsresultater angiver, at frigivelsen af suspenderet sediment vil forekomme i nærheden af intervention, og at øgede sedimentkoncentrationer generelt set er lokale og kortvarige. Følgende konkluderes baseret på modelleringen:

- For NSP-krydsningen (stenplacering) viser modelleringsresultater, at øgede koncentrationer af suspenderet sediment (>2 mg/l) kan forekomme op til 16 timer i et område på 4,1 km², med koncentrationer ved en afstand på 1 km op til 5,9 mg/l;
- For sejlrueten (stenplacering og nedgravning efter rørlægning) viser modelleringsresultater, at øgede koncentrationer af suspenderet sediment (>2 mg/l) kan forekomme op til 10 timer i et område på 210 km², med koncentrationer på op til 7,6 mg/l ved en afstand på 1 km fra interventionen;
- For interventionsarbejdet over hele Rønne Banke-området (stenplacering og nedgravning efter rørlægning) viser modelleringsresultater, at øgede koncentrationer af suspenderet sediment

(>2 mg/l) kan forekomme op til 4,5 timer i et område på ca. 5,7 km². Et område på 1,5 km² kan gennemgå øgede koncentrationer af suspenderet sediment (>15 mg/l) i op til to timer.

Modelleringsresultater viser også, at sedimentation generelt er lokal og af lav intensitet. Sedimentation på 200 g/m² svarer til et lag fint sandsediment på mindre end 1 mm. Modelleringsresultater viser, at et område på 0,05 km² kan få >150 g/m² aflejret sediment i sejlruten (nedgravning efter rørlægning og stenplacering) og ved NSP-krydsningen (stenplacering). Ved Rønne Banke kan et område på 0,09 km² gennemgå sedimentation på mere end 100 g/m².

De detaljerede modelleringsresultater er opsummeret i Tabel 8-14, Tabel 8-15 og Tabel 8-16.

Tabel 8-14 Modelleringsresultater for suspenderet sediment – varighed og område.

Havbund Intervention	Parameter	Koncentration		
		>2 mg/l	>10 mg/l	>15 mg/l
Sejlrute	Maksimal varighed (timer)	10,0	0,0	0,0
	Område [km ²]	210	0,0	0,0
NSP-krydsning	Maksimal varighed (timer)	16,0	0,0	0,0
	Område [km ²]	4,1	0,0	0,0
Rønne Banke	Maksimal varighed (timer)	4,5	2,0	2,0
	Område [km ²]	5,7	1,9	1,5

Tabel 8-15 Modelleringsresultater for suspenderet sediment – højeste koncentration. *Bemærk at de højeste niveauer af suspenderet sediment efter nedgravning på Rønne Banke optræder udenfor Natura 2000 området (se Figur 8-6).

Havbund Intervention	Højeste koncentration ved specifikke afstande fra rørledninger (mg/l).		
	(200 m)	(500 m)	(1.000 m)
Sejlrute	7,6	7,6	7,6
NSP-krydsning	8,1	8,5	5,9
Rønne Banke*	91,0	92,5	9,9

Tabel 8-16 Modelleringsresultater for sedimentation.

Havbund Intervention	Parameter	Sedimentation				
		>10 g/m ²	>50 g/m ²	>100 g/m ²	>150 g/m ²	>200 g/m ²
Sejlrute	Område [km ²]	10,4	0,21	0,00	0,00	0,00
NSP-krydsning	Område [km ²]	1,61	0,17	0,05	0,05	0,00
Rønne Banke	Område [km ²]	3,84	1,37	0,09	0,00	0,00

8.4.1.5 Overvågning under NSP

Sedimentspredning fra rørlægning og interventionsarbejde blev overvåget under NSP i dansk, svensk, finsk, tysk og russisk farvand med det formål at validere antagelserne i VVM'en. Resultaterne af denne overvågning er opsummeret i Tabel 8-17.

Tabel 8-17 Oversigt over overvågningsundersøgelser af sedimentspredning under NSP.

Land	År	Formål	Metode	Periode
Sverige	2010-2011	Overvågning af forøgelsen af turbiditet (koncentrationen af suspenderet sediment) og sedimentation ved grænsen til Hoburgs Banke og Norra Midsjöbanken	Faste stationer	November 2010 til august 2011
	2011	Overvågning af sedimentfanen under nedgravning i nærheden af Hoburgs Banke og Norra Midsjöbanken for NSP-rørledning 1	Fartøjsbaseret overvågning	Januar 2011
	2012	Overvågning af sedimentfanen under nedgravning i nærheden af Hoburgs Banke og Norra Midsjöbanken for NSP-rørledning 2	Fartøjsbaseret overvågning	Marts 2012
Danmark	2011	Vurdering og dokumentering af sedimentfanen under nedgravning for NSP-rørledning 1 i danske farvande	Fartøjsbaseret overvågning	Februar 2011
	2012	Vurdering og dokumentering af sedimentfanen under nedgravning for NSP-rørledning 2 i danske farvande	Fartøjsbaseret overvågning	Februar 2012
Finland	2010	Overvågning af vandkvalitet under rørlægning	Fast sensor	November-december 2010
	2010	Turbiditetsmålinger af vandsøjlen	Fast sensor	Juni-juli 2010
	2011	Overvågning af vandkvalitet under placering af sten	Faste sensorer	Marts-maj 2011
Rusland	2011	Overvågning af sedimentspredning i dybtvandsafsnittet	Fartøjsbaseret	Juni, august, september 2011
Tyskland	2010	Turbiditetsmålinger af vandsøjlen	Faste sensorer	April-november 2010
	2010	Målinger af sedimentfaner	Fartøjsbaseret, luftbilledanalyse	Maj – november 2010

I svensk farvand blev fire faste stationer, der ligger på grænsen mellem to Natura 2000-områder (Hoburgs Banke og Norra Midsjöbanken), anvendt til overvågning af koncentrationen af suspenderet sediment og omfanget af sedimentering før, under og efter nedgravning af rørlægningen af NSP-rørledning 1 i 2011. Endvidere blev sedimentfanen forårsaget af nedgravning efter rørlægning overvåget fra fartøjer under nedgravning af NSP-rørledning 1 i 2011 og NSP-rørledning 2 i 2012 /303//304/.

I danske farvande blev fartøjsbaseret overvågning af sedimentspredning under nedgravning af rørledning gennemført for NSP-rørledning 1 i 2011 (februar) og for NSP-rørledning 2 i 2012 (februar). Overvågning under nedgravning efter rørlægning i Sverige blev foretaget for NSP-rørledning 1 i 2011 (januar) og for rørledning 2 i 2012 (marts) /305//306/.

Tilsammen bekræftede disse overvågningsprogrammer, at ploven skabte en fane af suspenderet sediment. Mængden af sedimentfrigivelse blev konservativt skønnet at være i størrelsesordenen 3-25 kg/s, med en repræsentativ mængde på 7 kg/s i dansk farvand. Fanen var tættest nær ploven med koncentrationer op til et maksimum på 22,3 mg/l observeret på en afstand af cirka 100 m. Fanen bredte sig, og koncentrationer faldt i takt med afstanden fra ploven med SSC under 4 mg/l i en afstand af cirka 500 m bag ploven. Dette viser, at en væsentlig mængde af det suspenderede sediment blev sedimenteret under de første 500 m transport. Overvågningsresultaterne viser således, at resultaterne fra modelleringen af sedimentspredning kan betragtes som konservative (dvs. på den sikre side).

Spredning af sediment i forbindelse med placering af sten blev ikke overvåget i dansk eller svensk farvand under NSP. Der blev imidlertid foretaget overvågning i Rusland i 2010 samt i Finland i 2010 og 2011. I Rusland blev den højeste koncentration af suspenderet materiale (20 mg/l) målt en time efter placering af sten i en afstand af 100 m fra placeringsstedet. Målinger i Finland (2010) bekræftede, at forøgelsen i turbiditet var begrænset til de nederste 10 m af vandsøjlen, og at afstanden med påvirkning, forstået som konturen med 10 mg/l, var mindre end 1 km fra stedet med placering

af sten /307/. Efterfølgende overvågning i Finland (2011) viste toppe i koncentrationen af suspenderet sediment på over 10 mg/l ved en enkelt sensor der var placeret 200 m fra konstruktionsstedet tre gange med en samlet varighed på 6,5 timer. Tilsammen viste overvågningsresultaterne fra Rusland og Finland, at SSC-maksimumværdierne forårsaget af stenplacering var betydeligt lavere end dem, der blev beregnet med numerisk modellering (dvs. den numeriske modellering vist i et konservativt scenarie).

8.4.2 Frigivelse af sediment i vandsøjlen – lægning af rørledning

Ud over havbundsinterventionen, der blev drøftet i afsnit 8.4.1, kan rørlægning og anlægsfartøjer (opankrede eller dynamisk positionerede) forårsage fysiske forstyrrelser af havbunden og dermed spredning af sediment.

8.4.2.1 Lægning af rørledning

Under lægning af rørledning kan sedimenter fra havbunden blive suspenderes pga. følgende processer:

- Den strøm, der genereres foran rørlægningen, når den sænkes ned gennem vand tæt på havbunden og kommer i kontakt med havbunden;
- Trykket fra rørlægningen, når den kommer i kontakt med havbunden.

Rørlægningen bliver lagt fra et rørlægningsfartøj med en lav horisontal hastighed på ca. 3 km/dag med et DP-fartøj og ca. 1-2 km/dag med et forankret fartøj. Modellering har vist, at kun en ganske lille mængde sediment suspenderes, når rørlægningen lægges på havbunden, selv i de værste tænkelige tilfælde /300/. Fra beregningerne blev det konkluderet, at sedimentspredning forårsaget af rørlægningsarbejdet er ubetydelig når rørlægningen lægges på fast sediment. I tilfælde af meget bløde lersedimenter, hvor rørlægningen kan synke delvist ned i havbunden, kan der forventes lidt suspension af sediment tæt på bunden /300/. Sammenlignet med sedimentsuspension under nedgravning og stenplacering anses koncentrationen af suspenderet sediment imidlertid for at være ubetydelig.

Sedimentspredning under lægning af rør blev overvåget i dybhavssektionen i Rusland i 2011 (juni, august og september) og Finland i 2010 (juni og juli for opankret fartøj, november og december for DP-fartøj). I Rusland var gennemsnitlige koncentrationer af suspenderet sediment for alle målinger i overflade- og bundlaget af vandsøjlen henholdsvis 5,7 mg/l og 8,2 mg/l, og ingen negative påvirkninger af vandkvaliteten blev registreret /301//302/. I Finland blev der ikke observeret sedimentfrigivelse af betydning ved brug af et opankret fartøj i en afstand af 50 m fra rørlægningsruten (ca. 1,5 - 2 m over havbunden). Ved den fjerneste sensor, ca. 800 m fra rørlægningsruten, blev der ikke observeret nogen stigning i turbiditet /307/. Ligeledes blev der ikke målt koncentrationer af suspenderet sediment over baggrundsniveau ved faste turbiditetssensorer placeret 50 m fra rørlægningsruten (ca. 1,5 - 2 m over havbunden) under brug af et DP-fartøj /307/.

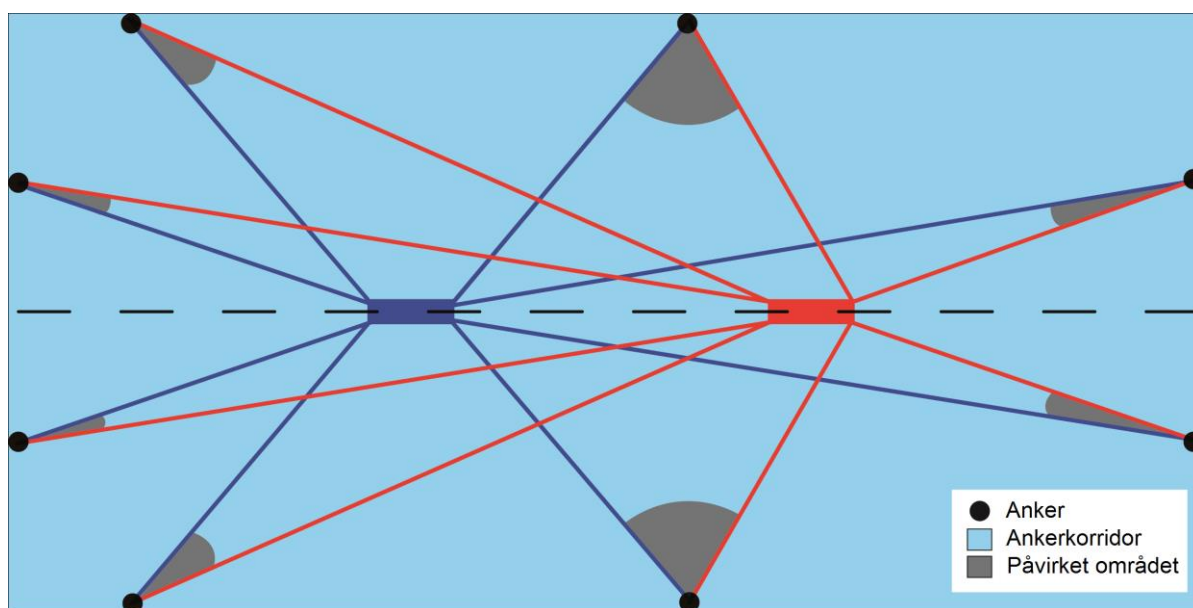
Både modelleringsresultater og resultaterne af NSP-overvågning har vist, at niveauerne for suspenderet sediment som følge af rørlægning er lavere end dem, der skyldes havbundsintervention (nedgravning efter rørlægning og stenplacering).

Rørlægning udføres enten af forankrede eller DP-rørlægningsfartøjer i danske farvande. Disse overvågningsdata understøtter forudsigelserne præsenteret for NSP2, at rørlægning forårsager ingen eller kun ubetydelig sedimentfrigivelse ved normal rørlægningsdrift.

8.4.2.2 Brug af forankret fartøj

Forankring af fartøjer kan forårsage forstyrrelse af sedimentet, hvilket fører til suspension og sedimentspredning, da ankre lægges på havbunden, ankre trækkes op fra havbunden og/eller ankerwire stryger langs havbunden under rørledningsfartøjets bevægelse (se nedenfor angående yderligere beskrivelse).

Et forankret rørledningsfartøj bevæger sig fremad med en hastighed på ca. 1-2 km/dag. Når rørledningsfartøjet bevæger sig fremad, vil ankertovet stryge over havbunden i et område der udgør en cirkel, som vist i Figur 8-9. Begrænset suspension forventes imidlertid, når kæden fastgjort til ankrene bevæges meget langsomt hen over havbunden og det meste sedimentmateriale vil blive flyttet over kæden (hvor den modvirkende tyngdekraft vil holde materialet nær bunden).



Figur 8-9 Skematisk tegning af de områder, der påvirkes af ankertovet (2 % af den samlede ankerkorridor på 2 km). Det bør bemærkes, at dette er en forklarende illustration, og at antallet af ankre kan være op til 12. Røde og blå farver repræsenterer flytning af rørledningsfartøjet fra en position til en anden.

Som bemærket ovenfor viste overvågning i Finland, at under NSP-rørledning ved hjælp af et opankret rørledningsfartøj blev kun en mindre forøgelse af turbiditet observeret ved den nærmeste faste sensor (50 m fra rørledningsruten), og ingen forøgelse blev observeret 800 m fra rørledningsruten /308/.

I følsomme områder vil der udvikles et ankermønster der vil minimere påvirkninger fra ankerhåndtering.

8.4.2.3 Brug af DP-fartøj

Brug af et DP-fartøj kan forårsage sedimentforstyrrelse, hvilket fører til suspension og spredning af sedimenter, hvor propel-inducerede strømme når havbunden. Strømningshastigheden på havbunden er blevet anslået ved analytiske metoder og ved numerisk modellering (CFD) i /299/ og /309/. På baggrund af dette vurderes det, at erosion og suspension af sediment på grund af fartøjers manøvrering med propeller kan forekomme i lavvandede områder hvor vanddybden er <40 m og sedimentet har en tørvægt under 500 kg/m³ /309/. I områder med vanddybder mellem 40 m og 50 m er det vurderet, at erosion og suspension af sediment på grund af DP-fartøjers manøvrering med propeller kan forekomme for meget løse sedimenter med tørvægt under 200 kg/m³ /309/.

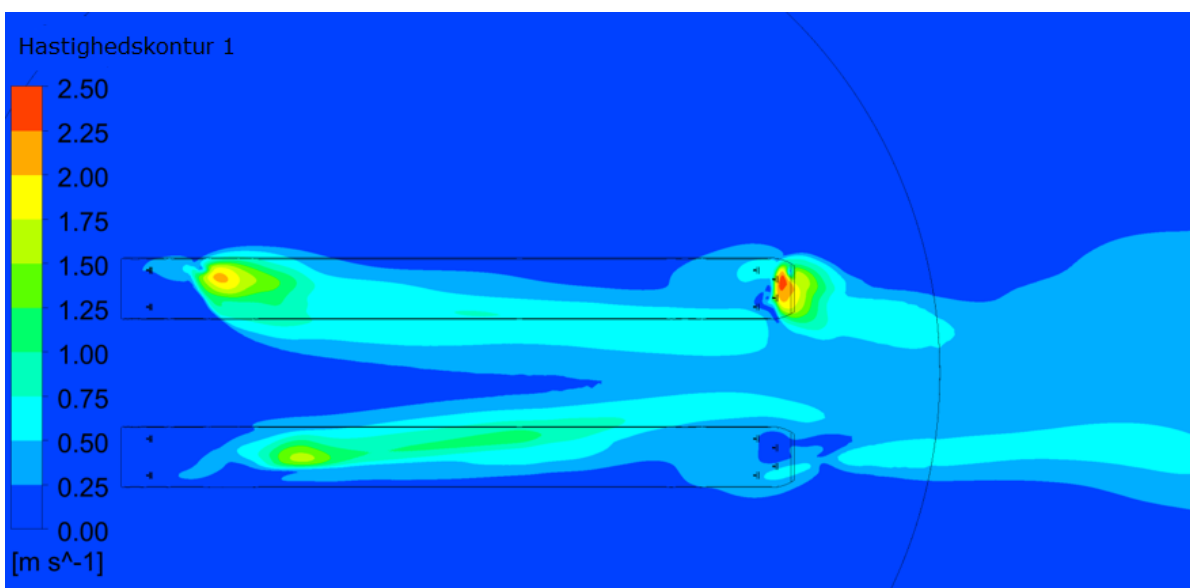
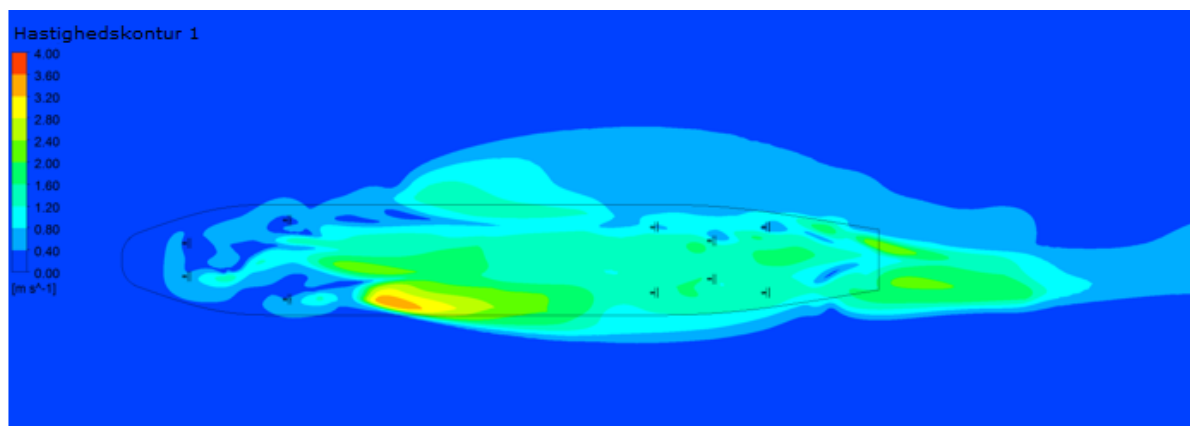
Vanddybden af den foreslåede NSP2-rute i danske farvande er hovedsagelig >40 m (op til ca. 93-95 m i den dybeste del), og der forventes ingen påvirkning af havbunden fra propel-inducerede strømme. I området sydvest for Bornholm varierer vanddybden imidlertid mellem 18 og 40 m, og havbunden kan blive påvirket af vandstrømme genereret af DP-fartøjet. Sedimentet i lavvandede afsnit af ruten er meget grovere sammenlignet med de dybere områder (se afsnit 7.3.2, 7.3.3) og er domineret af sand og grus med en koncentration (tørvægt) på 800 kg/m³.

CFD-modellering blev foretaget for at vurdere de strømme, der blev induceret i bundvandet af propellerne monteret på DP-fartøjerne Solitaire og Pioneering Spirit under rørlægning i et scenarie med en vanddybde på 18 m (hvilket svarer til den mest lavvandede del af Rønne Banke-krydsningen). De to fartøjers dimensioner er sammenfattet i Tabel 8-18.

Tabel 8-18 Dimensioner på de to DP-fartøjer til rørlægning, som bruges til CFD-modellering.

Fartøjets navn	Længde, m	Bredde, m	Dybgang, m	Antal propeller	Propellers effekt, kW	Propellernes dybde i vand, m
Pioneering Spirit	382	124	12	12	6050	11
Solitaire	300	41	9,2	10	5500	14

Grundlaget for modelleringen var antallet af propellerne og deres rumlige fordeling på hvert fartøj, skibets dimensioner, skibets dybgang, overfladehavstrømmen, samt propellernes diameter og effekt (kW). Under CFD modelleringen blev det antaget at propellerne arbejdede ved 70 % af deres maksimale kapacitet. Denne antagelse er meget konservativ, da propellerne ifølge operatøren (Allseas) ikke forventes at bruge mere end 50 % af deres maksimale kapacitet i felten, selv i hårdt vejr. Figur 8-10 viser et plot med modellerede vandhastigheder 10 cm over havbunden under Solitaire og Pioneering Spirit i et scenarie med en overfladestrøm på 0,25 m/s mod fartøjet. Det vises, at vandbevægelsen ved bunden, som er forårsaget af propellerne, når en tophastighed på 4 m/s med Solitaire og 2,5 m/s med Pioneering Spirit.



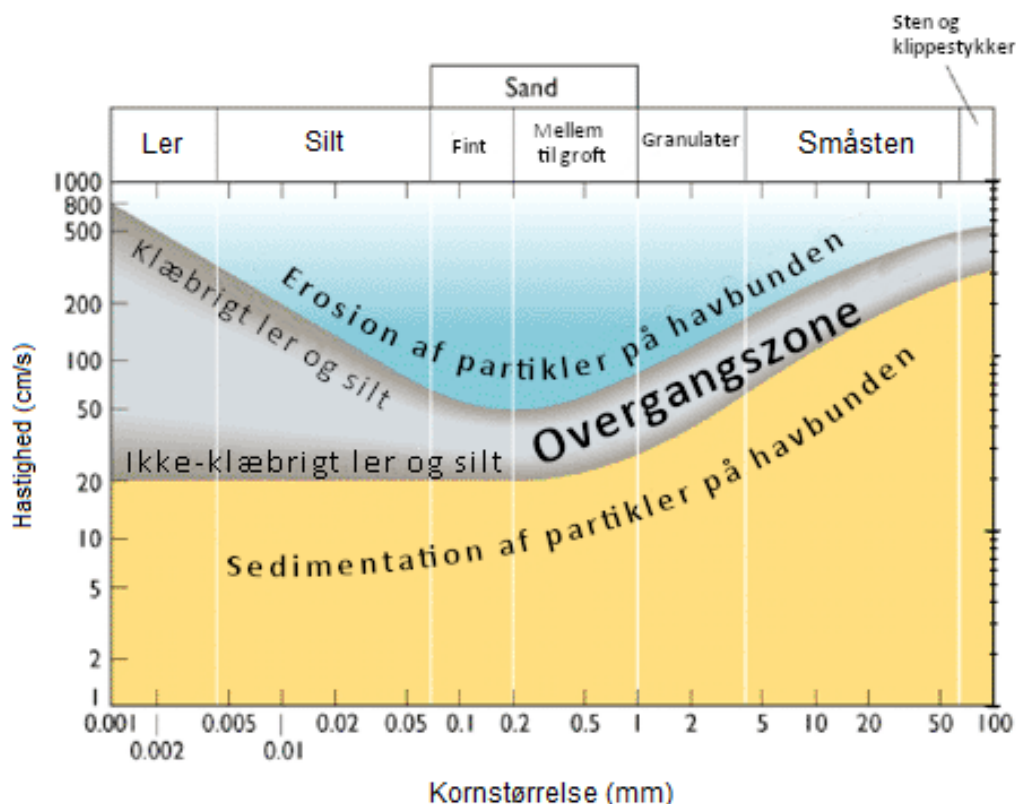
Figur 8-10 Modellerede vandhastigheder 10 cm over havbunden under rørlægning med DP-fartøjet Solitaire (øverste panel) og DP-fartøjet Pioneering Spirit (nederste panel).

I begge tilfælde svarer det område, som er direkte påvirket af propel-inducerede vandstrømme, stort set til DP-fartøjets fodaftryk. Ved den forudsagte hastighed vil propellernes påvirkning af havbunden derfor være et par timer på et givet sted på havbunden (hvilket svarer til den tid, det tager at flytte skibet en afstand, der er den samme som dets længde).

Ved strømhastigheder af denne størrelsesorden vil sedimentet erodere ovenfra, hvormed mere konsoliderede lag blotlægges. Der vil også være en selektiv fjernelse (suspension) af mindre sedimentpartikler. Ud fra kendte sammenhænge mellem sediment tørvægt, strømhastigheder, shear stress og erosionsrater (forklaret i /309/), samt den tid det tager DP-fartøjet at passerer et givent punkt på havbunden, kan den gennemsnitlige sedimenterosion i korridoren oversejlet af DP-fartøjet Solitaire (der forårsager de højeste strømhastigheder ved bunden) forventes at være i størrelsesordenen få mm. Det bemærkes at da størrelsen af de inducerede bundstrømme varierer betydeligt langs DP-fartøjets fodaftryk (som vist i Figure 8-10), vil sedimenterosionen være betydeligt højere på de lokaliteter der oplever de højeste strømhastigheder. Suspension af et 1 mm tykt lag sediment i en 40 m bred korridor (som svarer til bredden af Solitaire) svarer til en samlet mængde på 40 m³ sediment for hver km af rørlægningsrute, hvilket svarer til 32 t/km ved den målte DW på 80 %. Til sammenligning er sedimentet suspenderet under nedgravning efter rørlægning ca. 84 ton/km.

Hjulstrøm-diagrammet i Figur 8-11 viser forholdet mellem vandhastighed og adfærden for sedimentpartikler af forskellige størrelser i en ensrettet strøm /311/. Adfærden karakteriseres af tre

felter, ingen transport eller bundfældning (partikler bundfældes), transport (mørkegråt, centralt bånd, hvor korn bliver aktivt transporteret i vandsøjlen), og erosion (hvor korn opslemmes i vandsøjlen).



Figur 8-11 Hjulstrøm-diagram for havsedimenter /311/. Blå linjer viser størrelsesområdet for grus og rullesten, der kan transporteres af en vandstrøm på 4 m/s.

Baseret på plottet i Figur 8-11 kan det forudsiges, at fint sand og grus kan transporteres af strømmen der induceres af DP-fartøjet tæt på havbunden. Ved de højeste opnåede hastigheder (4 m/s) kan grus og småsten fra 2,5 cm til ca. 20 cm flyttes lokalt. Effekten ved de inducerede vandstrømme på gruset og stenene på havbunden kan øges til mere end det, der er vist i Figur 8-11, på grund af vegetation såsom makroalger, da sten, som er dækket af makroalger, nemt kan flyttes /310/. Disse resultater understøttes af metodikken, der anvendes til at designe stenstrukturer i havmiljøet, hvor sten med en diameter på 12 cm eller mere er nødvendige for at forhindre erosion ved en bundstrømhastighed på 2,7 m/s /312/.

Baseret på ovennævnte kan det konkluderes, at brugen af DP-fartøjer i den lavvandede del af Rønne Banke fører til suspensionen af fine sedimenter i det område, der påvirkes af DP-propellerne langs rørledningskorridoren. Det vil omtrentligt svare til skibets fodaftryk. I det værste tilfælde kan større sten på op til 20 cm flyttes lokalt i områder med de højeste strømhastigheder.

8.4.2.4 Konklusion

Konklusionen er, at sedimentspredning under anlæg af NSP2 kan forekomme som et resultat af havbundsintervention (se afsnit 8.4.1), rørledning (se afsnit 8.4.2) og/eller fra fartøjsrelateret arbejde (DP-fartøj eller opankret lægningsfartøj). Den højeste mængde af sedimentspredning forventes at være relateret til havbundsintervention (nedgravning efter rørledning og stenplacering), og vurderingerne udført i afsnit 9 vil fokusere på disse aktiviteter.

8.4.3 Frigivelse af forurenende stoffer og næringsstoffer i vandsøjlen

Suspension og spredning af sediment under anlægsfasen vil medføre frigivelse af forurenende stoffer og næringsstoffer (N og P) i vandsøjlen. I dette afsnit vurderes mængderne af forurenende stoffer og næringsstoffer, der kan blive genmobiliseret sammen med havbundssediment og potentielt frigivet under NSP2-konstruktionen, i hvert af områderne: Nord for Bornholm, i sejlrueten i Bornholmsgat og i området sydvest for Bornholm, herunder Rønne Banke. Dette udføres på baggrund af modelleringsresultaterne vist i afsnit 8.4.1 og resultaterne fra sedimentundersøgelsen udført langs NSP2-ruten. Det bemærkes, at de øgede koncentrationer diskuteret nedenfor er forårsaget af frigivelse af forurenende stoffer og næringsstoffer, som allerede forekommer i miljøet (i havbunden) og ikke af en ny tilføjelse i systemet.

Da type og kvalitet af sedimentet varierer betydeligt langs NSP2 ruten i dansk farvand, er ruten i det følgende inddelt som følger: De dybe områder nord for Bornholm, områderne langs sejlrueten i Bornholmsgat, samt områderne sydvest for Bornholm i og omkring Rønne Banke Natura 2000 området.

8.4.3.1 Nord for Bornholm

I alt 60.000 m³ sten vil blive placeret med en hastighed på 11.111 m³/dag pr. fartøj. Stenplacering vil således tage ca. 5,4 fartøjsdage. Spildraten under stenplacering i danske farvande er blevet modelleret til at være 0,22 kg/s sediment /302/, som giver et samlet spild på 103 t sediment. En typisk tørvægt for sediment i dette område er 35 %, og dette tal svarer derfor til frigivelsen af 36 t tørt sediment. Ved multiplikation med de højest målte sedimentkoncentrationer af N og P i dette område (se Tabel 7-9) kan det beregnes, at stenplacering vil forårsage frigivelsen af 0,034 t P og 0,64 t N i vandfasen.

Mængden af forurenende stoffer, der vil blive suspenderet i vandsøjlen under stenplacering nord for Bornholm, kan vurderes på samme måde som den frigivne mængde af N og P ved at multiplicere spildraten med tiden og den højeste målte koncentration af forurenende stoffer i sedimentet nord for Bornholm (se Tabel 7-2 til Tabel 7-8). Resultaterne af en sådan beregning er vist i Tabel 8-19.

Tabel 8-19 Mængde forurenende stoffer, der forventes genmobiliseret under stenplacering i området nord for Bornholm.

Forurenende stof	Højeste koncentration målt i sediment fra området, mg/kg	Samlet mængde af forurenende stof suspenderet under havbundsintervention, kg
N	17.667	635
P	933	34
As	17	0,61
Pb	70	2,5
Cd	0,90	0,032
Cr	54	1,9
Cu	43	1,5
Co	17	0,62
Hg	0,10	0,0036
Ni	45	1,6
V	78	2,8
Zn	18	6,5
Samlet PAH	2,0	0,073
Samlet PCB	0,0060	0,00022
Samlet organoklor	0,013	0,00048
TBT, DBT, MBT	0,0044	0,00016

Koncentrationerne af de forskellige forurenende stoffer, der svarer til mængder af suspenderet sediment på 2 mg/l og 15 mg/l, er angivet i Tabel 8-20. Miljøstyrelsens/EU's kriterier for miljøkvalitetsstandarder (miljøkvalitetskrav/EQS) for havvand er også angivet i tabellen. Beregningen af forurenende stoffer i vandsøjlen baserer sig på de højest målte koncentrationer i området nord for Bornholm og den yderst konservative antagelse, at alle forurenende stoffer indeholdt i havbundssedimentet vil blive frigivet.

Tabel 8-20 Mængde forurenende stoffer i vandsøjlen, når mængden af suspenderet sediment er 2 mg/l og 15 mg/l. Værdier, der overstiger miljøkvalitetskravene er vist med fed skrift.

Forurenende stof	Koncentration i vand (2 mg/l suspenderet sediment), µg/l	Koncentration i vand (15 mg/l suspenderet sediment), µg/l	Miljøkvalitetskrav, højeste koncentration, µg/l
As	0,034	0,26	1,1
Pb	0,14	1,1	14
Cd	0,0018	0,014	0,45
Cr	0,11	0,81	17
Cu	0,086	0,65	4,9
Co	0,035	0,26	34
Hg	0,00020	0,0015	0,07
Ni	0,090	0,68	34
V	0,16	1,2	57,8
Zn	0,36	2,7	8,4
Acenaphthen	0,000012	0,000090	3,8
Acenaphthylen	0,000022	0,00017	3,6
Benz[a]anthracen	0,00016	0,0012	0,018
Benzo[a]pyren	0,00024	0,0018	0,027
Benzo[b]fluoranthen	0,00054	0,0041	0,017
Benzo[k]fluoranthen	0,00026	0,0020	0,017
Benzo[ghi]perylene*	0,00074	0,0056	0,00082
Chrysen	0,00013	0,00095	0,014
Dibenz[a,h]anthracen	0,00016	0,0012	0,018
Indeno[1,2,3-cd]pyren**	0,00096	0,0072	0,00017
Fluoranthen	0,00028	0,0021	0,12
Fluoren	0,000030	0,00023	21,2
Naftalen	0,000092	0,00069	130
Fenantren	0,00014	0,0010	4,1
Pyren	0,00028	0,0021	0,023
TBT	0,0000034	0,000026	0,0015

* også forkortet BghiPer i denne rapport.
 ** også forkortet som Ipyr i denne rapport.

Med undtagelse af BghiPer og Ipyr ligger koncentrationerne af de forurenende stoffer, der svarer til 15 mg/l suspenderet sediment, langt under miljøkvalitetskravene. Det område nord for Bornholm, der forventes at blive påvirket af over 2 mg/l suspenderet sediment under stenplacering, vil være 1,2 km², og varigheden vil være mindre end 22 timer (værste tilfælde, dvs. vinterscenariet). Mængden af suspenderet sediment forventes ikke at overskride 10 mg/l i dette område.

Frigivelsen af næringsstoffer og forurenende stoffer til det dybe bundvand ved NSP-krydsningen nord for Bornholm er kun af begrænset betydning, da den pelagiske haloklin begrænser lodret transport af næringsstofferne til den overliggende fotiske zone og mere lavvandede områder med mere bestandstæt, bentisk liv.

8.4.3.2 Sejlrouteområde

I alt 97.280 m³ sten vil blive placeret med en hastighed på 11.111 m³/dag pr. fartøj. Stenplacering vil således tage ca. 9 fartøjsdage. Spildraten under stenplacering i danske farvande er blevet modelleret til at være 0,22 kg/s sediment /295/, hvilket giver et samlet spild på 171 t sediment. Et typisk DW for sediment i dette område er 55 %, og dette tal svarer derfor til frigivelsen af 94 t sediment efter tørvægt.

Nedgravning efter rørlægning vil blive udført langs 10 km af ruten for hver rørledning med en hastighed på 300 m/time, hvilket således varer ca. 66 timer. Den typiske sedimentspilddrate er 7 kg/s under nedgravning. Ved hjælp af disse tal og en tørvægt på 55 %, som er typisk for dette område, vil i alt 924 t tørt sediment blive gensuspenderet under nedgravning efter rørlægning i området.

Mængden af næringsstoffer og forurenende stoffer, som vil blive suspenderet i vandsøjlen under stenplacering og nedgravning efter rørlægning i sejlrouteområdet, kan beregnes ved at multiplicere spildraterne med tiden og den højest målte koncentration af næringsstoffer/forurenende stoffer i sedimentet fra området (Tabel 7-2 til Tabel 7-8). Resultaterne af en sådan beregning er vist i Tabel 8-21.

Tabel 8-21 Mængde forurenende stoffer, der forventes genmobiliseret under stenplacering og nedgravning efter rørlægning af begge rørledninger i sejlruten.

Forurenende stof	Højeste koncentration målt i sediment fra området, mg/kg	Samlet mængde af forurenende stof suspenderet under havbundsintervention, kg
N	5,233	5,328
P	877	893
As	16	16
Pb	24	24
Cd	0,20	0,20
Cr	67	69
Cu	29	30
Co	17	17
Hg	0,030	0,031
Ni	46	47
V	77	78
Zn	99	100
Samlet PAH	0,27	0,28
Samlet PCB	0,00070	0,00071
Samlet organoklor	0,0026	0,0026
TBT, DBT, MBT	0,0025	0,0025

Koncentrationerne af de forskellige forurenende stoffer, der svarer til mængder af suspenderet sediment på 2 mg/l og 15 mg/l, er angivet i Tabel 8-22. Miljøstyrelsens-/EU's-kriterier for miljøkvalitetsstandarder (miljøkvalitetskrav/EQS) for havvand er også angivet i tabellen. Som ovenfor er beregningen af forurenende stoffer i vandsøjlen baseret på de højest målte koncentrationer i sejlrouteområdet og den yderst konservative antagelse, at alle forurenende stoffer indeholdt i havbunds-sedimentet vil blive frigivet.

Tabel 8-22 Mængde forurenende stoffer i vandsøjlen, når mængden af suspenderet sediment er 2 mg/l og 15 mg/l. Værdier, der overstiger miljøkvalitetskravene er vist med fed skrift.

Forurenende stof	Koncentration i vand (2 mg/l suspenderet sediment), µg/l	Koncentration i vand (15 mg/l suspebderet sediment), µg/l	Miljøkvalitetskrav, Højeste koncentration, µg/l
As	0,032	0,24	1,1
Pb	0,047	0,36	14
Cd	0,00040	0,0030	0,45
Cr	0,13	1,0	17
Cu	0,059	0,44	4,9
Co	0,033	0,25	34
Hg	0,000060	0,00045	0,07
Ni	0,091	0,69	34
V	0,15	1,2	57,8
Zn	0,20	1,5	8,4
Acenaphthen	-	-	3,8
Acenaphthilen	-	-	3,6
Benz[a]anthracen	0,000046	0,00035	0,018
Benzo[a]pyren	0,000084	0,00063	0,027
Benzo[b]fluoranthen	0,00010	0,00078	0,017
Benzo[k]fluoranthen	0,000074	0,00056	0,017
Benzo[ghi]perylene*	0,000072	0,00054	0,00082
Chrysen	0,000038	0,00029	0,014
Dibenz[a,h]anthracen	0,000024	0,00018	0,018
Indeno[1,2,3-cd]pyren**	0,000090	0,00068	0,00017
Fluoranthen	0,000052	0,00039	0,12
Fluoren	0,000014	0,00011	21,2
Naftalen	0,000024	0,00018	130
Fenantren	0,000040	0,00030	4,1
Pyren	0,000080	0,00060	0,023
TBT	0,000050	0,00038	0,0015

* også forkortet BghiPer i denne rapport.
 ** også forkortet som Ipyr i denne rapport.

Med undtagelse af Ipyr ligger koncentrationerne af de forurenende stoffer, der svarer til 15 mg/l suspenderet sediment, langt under miljøkvalitetskravene. Det samlede område, der forventes at blive påvirket af en suspenderet sediment i niveauer over 2 mg/l i sejlruten, vil være 210 km², og varigheden vil være mindre end 10 timer (værste tilfælde, dvs. vinterscenariet). Koncentrationer over 10 mg/l forventes ikke i dette område.

8.4.3.3 Sydvest for Bornholm

I området sydvest for Bornholm (herunder Rønne Banke og tilstødende områder) vil stenplacering være syv fartøjsdage for hver pipeline, dvs i alt 14 fartøjsdage. Nedgravning efter rørlægning vil blive udført for i alt 9 km (4,5 km langs hver rørledning), hvilket svarer til en varighed på 30 timer. Spildraterne for stenplacering og nedgravning efter rørlægning antages at være tilsvarende de ovennævnte rater. Ved at antage en tørvægt på 80 %, som er typisk for området (se Tabel 7-18), er det samlede sedimentspild forårsaget af de to typer havbundsintervention 818 t sediment efter tør vægt.

Mængden af næringsstoffer og forurenende stoffer, som vil blive suspenderet i vandsøjlen under stenplacering og nedgravning efter rørlægning i området sydvest for Bornholm, vises på en lignende måde som for de områder, der blev omtalt ovenfor, dvs. ved at multiplicere spildraterne med tiden og den højest målte koncentration af næringsstoffer/forurenende stoffer i sediment fra området. Resultaterne af en sådan beregning er vist i Tabel 8-23.

Tabel 8-23 Mængde forurenende stoffer, der forventes genmobiliseret under stenplacering og nedgravning efter rørlægning af begge rørledninger.

Forurenende stof	Højeste koncentration målt i sediment fra området, mg/kg	Samlet mængde af forurenende stof suspenderet under havbundsintervention, kg
N	4.900	4.007
P	1.100	900
As	8,4	6,9
Pb	46	38
Cd	0,17	0,14
Cr	34	27,8
Cu	20	16,4
Co	7,9	6,5
Hg	0,11	0,090
Ni	22	18,0
V	43	35
Zn	78	64
Samlet PAH	0,69	0,57
Samlet PCB	0,0040	0,0033
Samlet organoklor	0,0030	0,00245
TBT, DBT, MBT	-	-

Koncentrationer af de forskellige forurenende stoffer, som svarer til 2 mg/l og 15 mg/l suspenderet sediment i vandet i området sydvest for Bornholm blev beregnet som for de to andre områder, der blev omtalt ovenfor, og er angivet i Tabel 8-24.

Tabel 8-24 Mængde forurenende stoffer i vandsøjlen, når mængden af suspenderet sediment er 2 mg/l og 15 mg/l. Værdier, der overstiger miljøkvalitetskravene er vist med fed skrift.

Forurenende stof	Koncentration i vand (2 mg/l suspenderet sediment), µg/l	Koncentration i vand (15 mg/l suspebderet sediment), µg/l	miljøkvalitetskrav, Højeste koncentration, µg/l
As	0,017	0,13	1,1
Pb	0,092	0,69	14
Cd	0,00034	0,0026	0,45
Cr	0,068	0,51	17
Cu	0,040	0,30	4,9
Co	0,016	0,12	34
Hg	0,00022	0,0017	0,070
Ni	0,044	0,33	34
V	0,086	0,65	58
Zn	0,16	1,2	8,4
Acenaphthen	0,00015	0,0011	3,8
Acenaphthylen	0,000016	0,00012	3,6
Benz[a]anthracen	0,00011	0,00080	0,018
Benzo[a]pyren	0,00015	0,0011	0,027
Benzo[b]fluoranthen	0,00034	0,0026	0,017
Benzo[k]fluoranthen	0,00015	0,0011	0,017
Benzo[ghi]perylene*	0,00038	0,0029	0,00082
Chrysen	0,000092	0,00069	0,014
Dibenz[a,h]anthracen	0,000088	0,0007	0,018
Indeno[1,2,3-cd]pyren**	0,00046	0,00345	0,00017
Fluoranthen	0,00024	0,0018	0,12
Fluoren	0,00018	0,0014	21,2
Naftalen	0,00010	0,00078	130
Fenantren	0,00036	0,0027	4,1
Pyren	0,00019	0,0014	0,023
TBT	-	-	0,0015

* også forkortet BghiPer i denne rapport.
 ** også forkortet som Ipyr i denne rapport.

Med undtagelse af BghiPer og Ipyr ligger koncentrationerne af de forurenende stoffer, der svarer til 15 mg/l suspenderet sediment, langt under miljøkvalitetskravene. Det samlede område, der forventes at blive påvirket af over 2 mg/l suspenderet sediment under stenplacering, vil være 5,7 km², og varigheden vil være mindre end 4,5 timer (værste tilfælde, dvs. vinterscenariet). I et lille område på 1,5 km² kan der opleves koncentrationer over 15 mg/l i maksimalt to timer.

Suspension af sediment/forurenende stof inden for Rønne Banke-området er af særlig bekymring grundet dets Natura 2000-status. Samtidig indeholdt sedimentprøverne fra stationerne inden for Rønne Banke-området mindre forurenende stoffer end sediment fra tilstødende områder sydvest for Bornholm, og tallene angivet i Tabel 8-24 er derfor ikke repræsentative for Rønne Banke. Mængderne af forurenende stoffer, der kan suspenderes i vandsøjlen inden for Rønne Banke-området, og som svarer til 2 og 15 mg/l suspenderet sediment, blev beregnet ved hjælp af de højeste koncentrationer af hvert forurenende stof fundet i Rønne Banke-området. Resultaterne er vist i Tabel 8-26.

Tabel 8-25 Mængde forurenende stoffer i vandsøjlen, når mængden af suspenderet sediment er 2 mg/l og 15 mg/l baseret på sediment fra Rønne Banke Natura 2000 området. Ingen værdier overstiger miljøkvalitetskravene.

Forurenende stof	Koncentration i vand (2 mg/l suspenderet sediment), µg/l	Koncentration i vand (15 mg/l suspenderet sediment), µg/l	Miljøkvalitetskrav, Højeste koncentration, µg/l
As	0,011	0,085	1,1
Pb	0,028	0,21	14
Cd	0,00030	0,0023	0,45
Cr	0,068	0,51	17
Cu	0,039	0,29	4,9
Co	0,016	0,12	34
Hg	0,000040	0,00030	0,070
Ni	0,045	0,33	34
V	0,082	0,62	58
Zn	0,11	0,84	8,4
Acenaphthen	ikke påviselig ¹	ikke påviselig	3,8
Acenaphthylen	ikke påviselig	ikke påviselig	3,6
Benz[a]anthracen	ikke påviselig	ikke påviselig	0,018
Benzo[a]pyren	ikke påviselig	ikke påviselig	0,027
Benzo[b]fluoranthren	ikke påviselig	ikke påviselig	0,017
Benzo[k]fluoranthren	ikke påviselig	ikke påviselig	0,017
Benzo[ghi]perylen*	ikke påviselig	ikke påviselig	0,00082
Chrysen	ikke påviselig	ikke påviselig	0,014
Dibenz[a,h]anthracen	ikke påviselig	ikke påviselig	0,018
Indeno[1,2,3-cd]pyren**	ikke påviselig	ikke påviselig	0,00017
Fluoranthren	ikke påviselig	ikke påviselig	0,12
Fluoren	ikke påviselig	ikke påviselig	21,2
Naftalen	ikke påviselig	ikke påviselig	130
Fenantren	ikke påviselig	ikke påviselig	4,1
Pyren	ikke påviselig	ikke påviselig	0,023
TBT	ikke påviselig	ikke påviselig	0,0015

* også forkortet BghiPer i denne rapport.
** også forkortet som Ipyr i denne rapport.

¹ikke påviselig i sediment

Ingen af prøvetagningsstationerne inden for Natura 2000-området Adlergrund og Rønne Banke indeholdt forurenende stoffer i niveauer, der vil få koncentrationen i vandet til at overstige miljøkvalitetskravene for havvand.

8.4.4 Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen

Som beskrevet i afsnit 7.3 blev der foretaget kvantitativ kemisk analyse af mål-CWA'erne og deres nedbrydningsprodukter målt i sedimentprøver for at beregne deres tilstedeværelse langs den foreslåede NSP2-rute, og CWA-nedbrydningsprodukter blev registreret ved to stationer. En grundig evaluering af de potentielle toksikologiske påvirkninger af CWA til stede langs NSP2-ruten, er blevet udført på baggrund af disse målinger /324/. Resultaterne af denne evaluering er opsummeret nedenfor.

8.4.4.1 Beregning af forventede miljøkoncentrationer (Predicted Environmental Concentration, PEC)

For at kemikalier kan optages i organismer, såsom fisk, og udøve toksicitet, er det som regel nødvendigt at de er i opløsning. Derfor blev de målte CWA-koncentrationer i sedimenterne brugt til at udregne CWA-koncentrationer i sedimentets porevand, baseret på en tilpasset ligevægtsfordeling

som beskrevet i /324/. Koncentrationen af hvert stof i porevandet kan betragtes som et konservativt skøn over koncentrationen af stoffet i bundvandet over havbunden. De beregnede porevandskoncentrationer af det registrerede CWA og nedbrydningsprodukter (PEC) præsenteres i den fjerde kolonne af Tabel 8-26.

Foruden den iboende bundvandskoncentration CWA og nedbrydningsprodukter vil der være et bidrag fra CWA-relaterede kemikalier fra suspenderet sediment som følge af aktiviteter, der udføres i forbindelse med anlæg af NSP2. Sedimentvolumenet, der kan spredes fra rørledningen under nedgravning af rørlægning og stenplacering, der betragtes som de aktiviteter der bidrager mest til forstyrrelsen af sedimentet, blev modelleret for NSP2 som beskrevet i /296/. Koncentrationen af CWA bragt i suspension som følge af disse anlægsaktiviteter blev beregnet baseret på modellering af sedimentspredning, hvor den højest forudsagte koncentration af suspenderet sediment ved en afstand på 200 m fra rørledningen under nedgravning og stenplacering, blev overvejet (se afsnit 8.4.1) og de to målte koncentrationer af CWA-nedbrydningsprodukter (se afsnit 7.3). Resultatet af denne beregning er anført i sidste kolonne i Tabel 8-26.

Tabel 8-26 Forventede miljøkoncentrationer (PEC) i porevand/bundvand og potentielle forøgelse i bundvandskoncentrationer på grund af sedimentspredning ved en afstand af 200 m fra anlægsarbejdet.

CWA	Station fandt	sediment-koncentration µg/kg DW	Beregnet iboende koncentration (PEC) i porevand (bulkvand) µg/l	Beregnet tilføjet bulkvandskoncentration µg/l
1,2,5-trithiepan	08	0,8	0,038	0,00003
Bis(2-chlorovinyl)arsensyre	19	8,3	0,189	0,000008

8.4.4.2 Beregning af forventet ingen effekt-koncentration (PNEC)

1,2,5-trithiepan er et cyklisk sennepsgasnedbrydningsprodukt. Der blev brugt den laveste forudsagte koncentrationværdi uden effekt (PNEC) afledt af disse typer sammensætninger på 1,65 µg/L /325/.

Bis(2-chlorovinyl)arsensyre er en organisk arsen-CWA-metabolit af Lewisit II, og i henhold til tidligere undersøgelser blev den akutte, repræsentative SSD for PNEC på 290 µg/l over for fiskebestanden anvendt /326/.

8.4.4.3 Forventademiljømæssige risici for fiskebestanden (RQ)

Risikokvotienten (RQ) for et farligt stof kan beregnes som PEC divideret med PNEC. En værdi over 1 indikerer, at stoffet vil være til stede i en koncentration, som er stor nok til at påvirke miljøet negativt, mens en værdi under 1 betyder, at ingen negative effekter forventes.

I Tabel 8-27 vises den gennemsnitlige RQ i kolonne 2, (beregnet for alle stationer langs ruten) svarende til et uforstyrret scenarie, og i kolonne 3 vises gennemsnittet med RQ tilføjet fra spredning af sediment i en afstand af 200 m fra anlægsarbejde på NSP2-ruten (se afsnit 8.4.1). RQ under anlægsfasen er summen af RQ'erne i uforstyrret tilstand (kolonne 2) og tilføjet RQ (kolonne 3).

Tabel 8-27 Beregnet gennemsnitlig RQ ved uforstyrret tilstand og den gennemsnitlige tilføjede RQ i det værste tænkelige tilfælde.

CWA	Station fandt	RQ ved uforstyrret tilstand	Tilføjet RQ
1,2,5-trithiepan	08	0,023	0,00002
Bis(2-chlorovinyl)arsensyre	19	0,0007	0,000000003

Generelt er RQ-værdierne opført i Tabel 8-27 meget lavere end 1, dvs. koncentrationerne af de to CWA-nedbrydningsprodukter er langt under det niveau, hvor en negativ påvirkning af miljøet forventes. Dette gælder både i det uforstyrrede scenarie og under anlægsarbejde på havbunden. Konklusionen er, at der ikke forventes nogen negative effekter i forbindelse med CWA på havbunden under NSP2.

8.4.5 Undervandsstøj

En række aktiviteter i forbindelse med anlæg af NSP2-rørledningerne kan generere undervandsstøj. Placering af sten på havbunden anses for at være den mest støjende anlægsaktivitet i danske farvande og har derfor dannet fokus for modellering af udbredelse af undervandsstøj (som opsummeret nedenfor). Generering af undervandsstøj fra nedlægning af rør og nedgravning efter rørlægning vurderes at være mindre eller lig støjen genereret som følge af aktiviteterne forbundet med placering af sten på havbunden og er derfor ikke blevet modelleret.

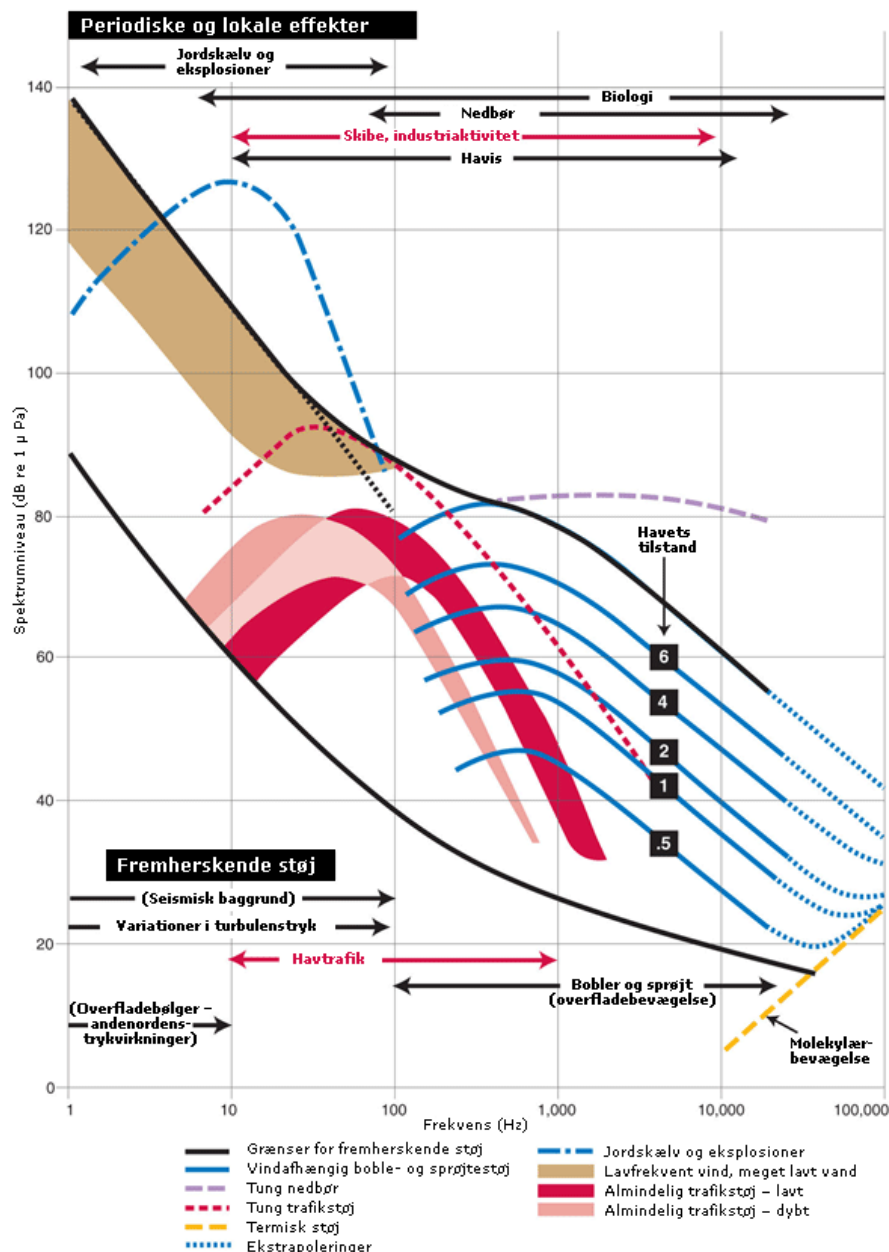
8.4.5.1 Baggrundsstøj under vand

Baggrundsstøj er lyd, der altid er til stede og ikke kan henføres til nogen specifik støjkilde. Ud over baggrundsstøje, findes der også menneskeskabt støj i et offshore-miljø, som stammer fra særlige og identificerbare kilder som f.eks. søfart og mekaniske installationer.

Naturlig omgivende støj i offshore-miljøer genereres af bevægelser i havoverfladen, regn der falder på havet, bobler af brydende bølger, bølge-interaktion, samt jordens seismiske aktivitet og lyde fra havdyr. Støj fra disse kilder kommer fra alle retninger og varierer i omfang, hyppighed, sted og tid.

Den omgivende støj afhænger af farvandets tilstand (den generelle tilstand af den åbne overflade på et større vandområde – over for vind, bølger, dønninger og tæthedsafhængig stratifikation), typisk varierende mellem 200 Hz og 50 kHz.

Figur 8-12 eksemplificerer den spektrale fordeling af lydtrykket (SPL) fra den omgivende støj i offshore-miljøet. Lavfrekvent støj fra 1 til 10 Hz består først og fremmest af turbulente tryk-udsving fra overfladebølger og vandets bevægelse af vand. Mellem 10 og 100 Hz begynder fjern menneskeskabt støj (skibstrafik etc.) at dominere med sit største bidrag mellem 20 Hz og 80 Hz. I regionen over 100 Hz afhænger det omgivende støjniveau af vejrforholdene, hvor henholdsvis vind- og bølgerelaterede effekter skaber lyd. Dette båndes højeste niveau har vist sig at være relateret til vindens hastighed udtrykt i Beaufort-værdierne 1-8 (havets tilstand).



Figur 8-12 Generel visning af spektralfordeling af lydtryk i have /314/.

De vigtigste kilder til menneskeskabte undervandsstøj er kommerciel søfart, fiskeri, militære aktiviteter, anlægsvirksomhed, seismiske udforskninger, rekreativ sejlsport og operationelle vindmølleparker. Undervandsstøj kan bæres over lange afstande fra kendte kilder og kan, alt efter intensitet og frekvens, have potentiale til at forstyrre havfauna /315/.

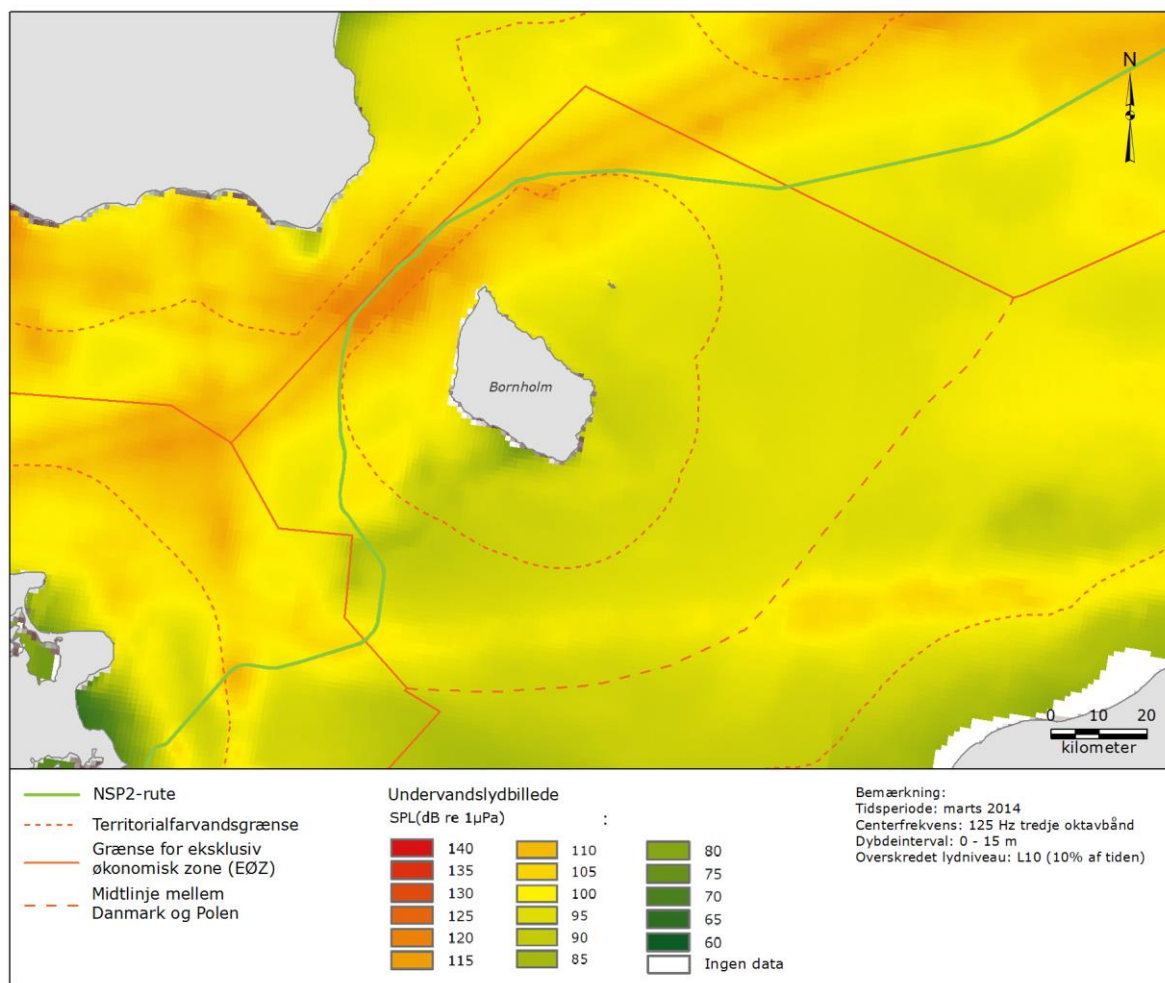
8.4.5.2 HELCOM baggrundsdata

HELCOM-definitionen af GES, hvad angår undervandslyd, kræver, at "niveauet og fordelingen af både vedvarende og impulsive lyde bør ikke påvirke marinelivet negativt" /104/.

Vedvarende lyd fra en kilde (f.eks. broer, offshorevindmøller, skibsfart) kan være konstant, svingende eller langsomt varierende over lang tid. Vedvarende lyd niveauer i Østersøen blev målt i en omfattende undersøgelse (studie) ved hjælp af automatiserede hydrofonlogger i 2014 af projektet Østersøens oplysninger om det akustiske landskab (BIAS). Dataene blev brugt til at udvikle modellerede lydbilleder, som viser den rumlige og tidsmæssige udbredelse af vedvarende lyd i

forskellige frekvensbånd over hele Østersøen (1/3 oktavbånd på 63, 125 og 2.000 Hz). De lavere frekvensbånd er typisk skibsinduceret lyd, og de højere frekvensbånd måles på grund af deres økologiske relevans.

Data fra BIAS-projektet er vist i Figur 8-13 /316/. Figuren viser SPL for marts 2014. Figuren viser L10, som er lydniveauerne, der overskrides i 10 % af tiden. Generelt lå støjniveauet mellem 100-130 dB re 1 μ Pa på skibsruterne i den danske del af Østersøen. Områder uden for de store skibsruter viste støjniveauer mellem 60-90 dB re 1 μ Pa. Disse resultater er trukket ud ved hjælp af BIAS kortlægningsværktøjet til akustiske landskaber, der blev udarbejdet inden for EU's LIFE-projekt om Østersøens oplysninger om det akustiske landskab (BIAS LIFE11 ENV/SE 841); www.bias-project.eu.

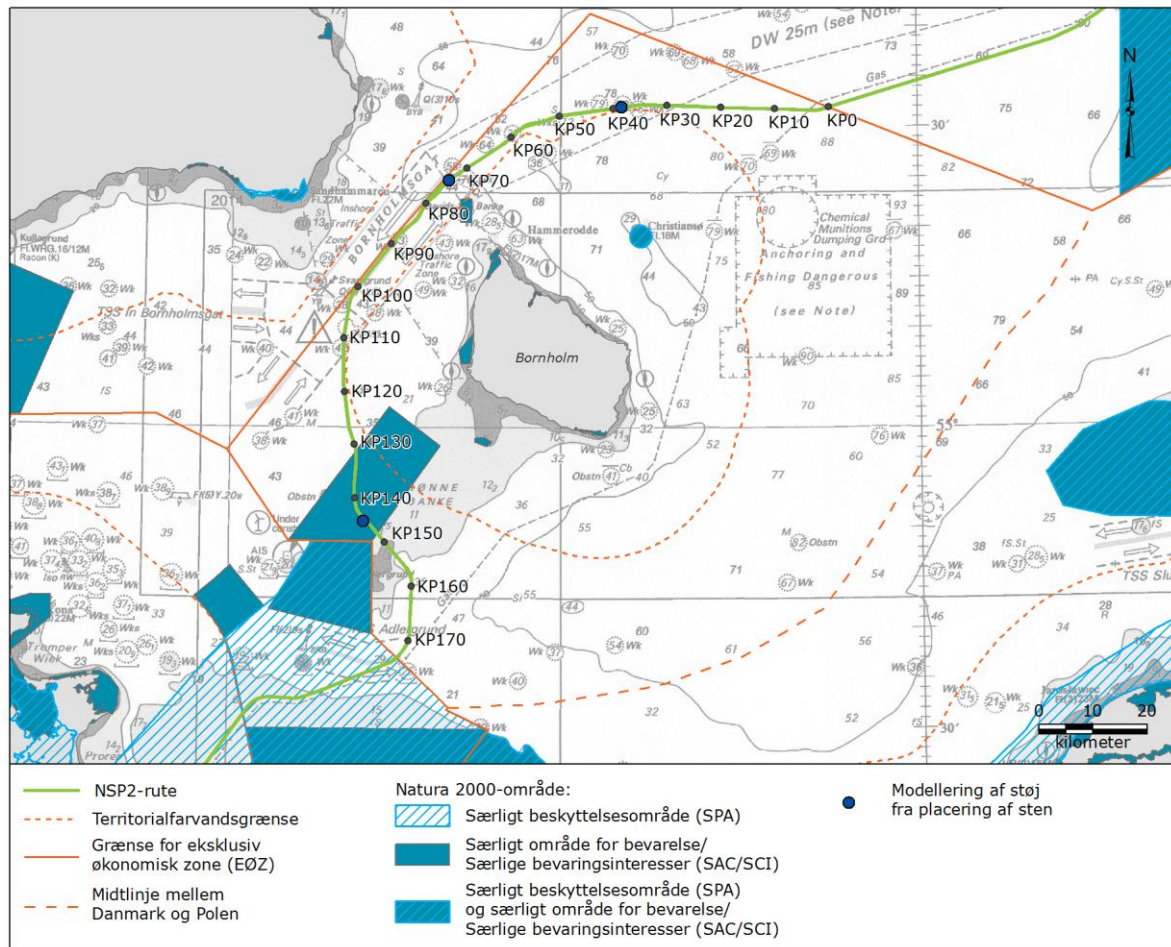


Figur 8-13 Undervandsstøjniveauer fra BIAS. Figuren viser SPL for marts 2014. Figuren viser L10, som er lydniveauerne, der overskrides i 10 % af tiden. Disse resultater er trukket ud ved hjælp af BIAS kortlægningsværktøjet til akustiske landskaber, der blev udarbejdet inden for EU's LIFE-projekt om Østersøens oplysninger om det akustiske landskab (BIAS LIFE11 ENV/SE 841); www.bias-project.eu.

Impulsiv lyd karakteriseres af kort varighed og en hurtig pulsstigningstid (f.eks. pæleramning, undervandsekspllosioner eller luftgeværssignaler anvendt i seismiske undersøgelser). Forekomsten af aktiviteter forbundet med høje, impulsive lyde, såsom sonarhændelser, luftgeværer og undervandsekspllosioner samt pæleramning, kan (siden 2015) logføres i et regionalt register oprettet af HELCOM og OSPAR og hostet af ICES. Lande har aftalt at registrere disse aktiviteter, og Danmark har leveret data om pæleramning for 2015 (12 hændelser) /104/.

8.4.5.3 Metodik for modellering

Modellering af støj fra stenplacering (anset som det værste tænkelige tilfælde af planlagt undervandsstøj) blev foretaget tre steder, valgt som de steder, der er tættest på Natura 2000-områderne Ertholmene, Davids Banke og Adler Grund samt Rønne Banke (gråsælen er én af udpegede arter på Ertholmene).



Figur 8-14 Steder til modellering af omfanget af undervandsstøj fra stenplacering.

Modellen for udbredelse af undervandsstøj beregner den støjubredelse, der genereres fra støjkil-der under vandet. Modelleringens resultater bruges til at bestemme afstandene for potentielle på-virkninger (støjkort/konturplot) fra de identificerede, væsentlige undervandsstøjkilder på det for-skellige, identificerede maritime liv i området. Baseret på kildeplacering og undervandskildens lyd-niveau beregnes støjubredelsen fra kilden med dBSEA's akustiske udbredelsesmodel (parabolic equation). Modelleringen af lydubredelse bruger akustiske parametre, der er relevante for det specifikke geografiske interesseområde, herunder vandsøjleens forventede lyd-hastighedsprofil, bathymetri og bundens geoakustiske egenskaber, til at producere områdespecifikke beregninger af den udsendte støjubredelse som en afstands- og dybdefunktion. Den akustiske model bruges til at forudsige de retningsbestemte transmissionstab fra kildeplaceringer, der svarer til modtagerplaceringer. Det modtagne niveau på en 3-dimensionel placering væk fra kilden beregnes ved at kombinere kildeniveauet og transmissionstab, som begge er retningsafhængige. Den akustiske be-regningsmodel bruges til at forudsige de retningsbestemte transmissionstab fra støjilden svarende til modtagerplaceringer. De resulterende værdier kan bruges til at beregne specifik støjanalyse, der er relevant for sikkerhedskriteriefiltrering for havpattedyrs frekvensafhængige høreevner.

Lydkildeniveauer under vandet bruges som input til programmet for undervandslydudbredelse, som beregner lydfeltet som en funktion med afstand, dybde og retning i relation til kildeplaceringen.

Modellen antager, at udgående energi dominerer over spredt energi og beregner opløsningen for den udgående bølgeligning. Tilnærmelsen bruges til at give 2-dimensionelle transmissionstabsværdier i afstand og dybde, dvs. beregning af transmissionstabet som en funktion med afstand og dybde inden for et givet radiale niveau foretages uafhængigt af tilstødende radialniveauer (som afspejler den antagelse, at lydudbredelsen hovedsageligt er væk fra kilden).

Støjudbredelsen er beregnet i heloktavniveau, og transmissionstabet er beregnet for hvert oktavbånd. Dette gøres ved at subtrahere det numerisk modellerede transmissionstab (ved hvert 1/1-oktavniveaus centerfrekvens) og opsummere på tværs af alle frekvenser. Dette gøres ved at få en samlet bredbåndsværdi. Der er i dette projekt regnet med et frekvensområde mellem 10 Hz og 3.000 Hz. Fordi støjkilderne, der betragtes i denne undersøgelse, i overvejende grad er lavfrekvente kilder, er dette frekvensområde tilstrækkeligt til at være dækkende for den samlede lydenergi.

Vandsøjledata i forskellig dybde (saltholdighed, temperatur, lydhastighed) er leveret fra ICES HELCOM specifikke målestationer placeret tæt på de udvalgte modelleringslokaliteter.

Havbundsforhold i forskellig dybde (f.eks. sand, ler, kalk, klippe) er leveret fra NSP's geologiske undersøgelsesdata for områder i nærheden af rørledningskorridoren.

Beregningerne blev udført for vandsøjleforhold for både vinter- og sommerforhold. Forskellen i temperatur og saltholdighed giver forskellige udbredelseskaraktistika for lyden under vandet. Beregningerne viser det maksimale undervandsstøjniveau i hele vandsøjlen. Støjudbredelsen fra håndtering af sten fra skib under vinterforhold anses generelt for at være større end under sommerforhold. Vintersceneriet anses derfor som værst tænkelige tilfælde (worst case).

Baseret på eksisterende undervandsmålinger, kildedata og undersøgelser fra NSP er lydkildeniveauer og frekvensspektrum for de identificerede væsentlige lydkilder for potentielle påvirkninger fra undervandsstøj blevet vurderet.

Det beregnede samlede vedvarende støjkildeniveau under vandet fra stenplaceringsaktivitet er 188 decibel (dB) re 1 m¹⁰. Dette inkluderer håndtering af sten, nedlægningsaktiviteter, skibsstøj og propelpositionering. Håndtering af sten er forholdsvis stationær (2-24 timers drift).

Yderligere oplysninger og specifikke undervandsstøjniveauer er omtalt i /317/.

8.4.5.4 Resultater af undervandsstøj modellering

De samlede modelleringsresultater for Danmark (både vinter- og sommerforhold) er præsenteret i /317/.

Modelleringsresultaterne for undervandslydudbredelsen inkluderede kvadratisk middel (RMS), lyd-eksponeringsniveau (SEL) og SEL akkumuleret (2 timer) niveau i relation til afstande og som støj-kort. Niveauerne vist på støjkortene er det maksimalt forventede niveau for denne placering på alle dybder og omfatter alle betydende akustiske parametre.

SPL refererer til størrelsesordenen af en lyd på et givet punkt, dvs. hvor høj lyden er, og måles i decibel i relation til 1 mikropascal, derfor dB re 1 µPa. SPL giver ikke oplysninger om påvirkningen på det biologiske miljø, men giver snarere det maksimale lydniveau, der blev modelleret i en vis

¹⁰ 1 m fra lydkilden.

afstand. Modelleringsresultaterne viser, at støjen (SPL) fra stenplaceringsaktiviteterne vil være under 110 dB re 1 μ Pa i en afstand af >25-30 km fra kilden, hvilket svarer til det omgivende støjniveau i Østersøen, og støjen fra NSP2-aktiviteterne er lig med de passerende skibe på de nærliggende skibruter (se afsnit 8.4.5.1).

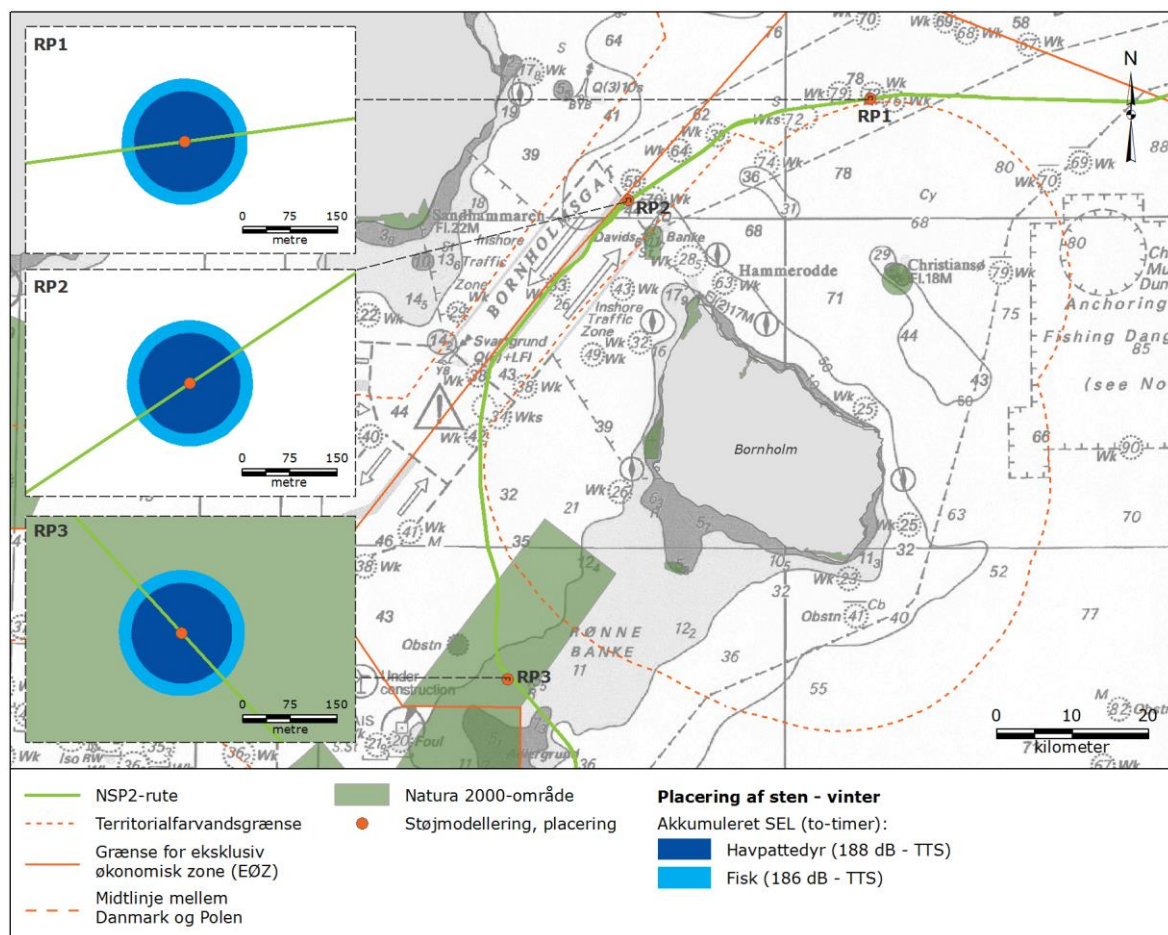
Modelleringsresultaterne for stenplacering om vinteren (værest tænkelige tilfælde) vises for SEL i Figur 8-15. SEL er et decibel mål til at beskrive, hvor meget lydenergi en receptor (f.eks. et havpattedyr) har modtaget fra en hændelse og normaliseret til et interval på 1 sekund (målt i dB re 1 μ Pa² s). Akkumuleret lydeksponering, SEL (akk.), er tidsintegralet af kvadratet af trykkene over varigheden af en lyd eller en række lyde. Det gør det muligt for lyd af forskellig varighed og niveau at blive karakteriseret på baggrund af den samlede lydenergi (Pa² s).

I Figur 8-15 vises de kumulerede SEL-niveauer og relateres til tærskelværdier, der anvendes i vurderingen af påvirkning af det biologiske miljø. De anvendte tærskelværdier for fisk og havpattedyr i forbindelse med TTS (midlertidig høreskade) og PTS (permanent høreskade) er beskrevet i afsnit 9.8 og 9.9 og opsummeret i Tabel 8-28. Modelleringsresultaterne viser, at undervandsstøj fra stenplacering ikke vil overskride tærskelniveauer, der forårsager PTS, mens overskridelse af tærskelværdier, der forårsager TTS, kun vil registreres i nærheden af den foreslåede NSP2-rørledningsrute (80 m eller derunder for havpattedyr og 100 m eller derunder for fisk).

Tabel 8-28 Vurderingsniveauer for undervandsstøj for havpattedyr og fisk, samt afstande til disse.

Placering af sten		Vurderings- niveauer	Grænseafstande (somer/vinter)
		SEL(Cum*)	SEL(Cum*)
Havgruppe	Effekt	dB re 1 μ Pa ² s	m
Sæler	PTS	200 dB	0
	TTS	188 dB	80
Marsvin	PTS	203 dB	0
	TTS	188 dB	80
Fisk	Dødelighed (dødelig skade)	207 dB	0
	Skade	203 dB	0
	TTS	186 dB	100
Æg og larver	Skade	210 dB	0

* Kumulativ SEL (2 timers stenplacering)



Figur 8-15 Stenplacering, konturplot af kontinuerlige støj niveauer for akkumuleret SEL, dB re. $1\mu\text{Pa}^2$, 1 sek. (vinter). SEL-niveauerne hænger sammen med tærskelværdierne, der anvendes i vurderingen for fisk og havpattedyr.

8.4.6 Luftbåren støj

Under konstruktion og drift er der potentiale for, at luftlyd genereres af fartøjer (dvs. fra hoved- og hjælpemotorer og fra ventilatorer).

8.4.6.1 Metodik for modellering

Modellering af luftlyd blev foretaget baseret på de egenskaber, der resulterer i det højeste støjniveau; dvs. i vindretningen og ved en moderat negativ temperaturgradient (lavere temperatur nær terrænet). Denne situation blev beregnet ved hjælp af den generelle forudsigelsesmodel /313/. Denne metode forventer en geometrisk støjtransmission (6 dB reduktion for hver fordobling af afstanden).

Den generelle forudsigelsesmodel /313/ beregner støjen i henhold til:

$$L_{pA} = L_{WA} - 8 - 20 \log(r) - a_i r$$

Hvor:

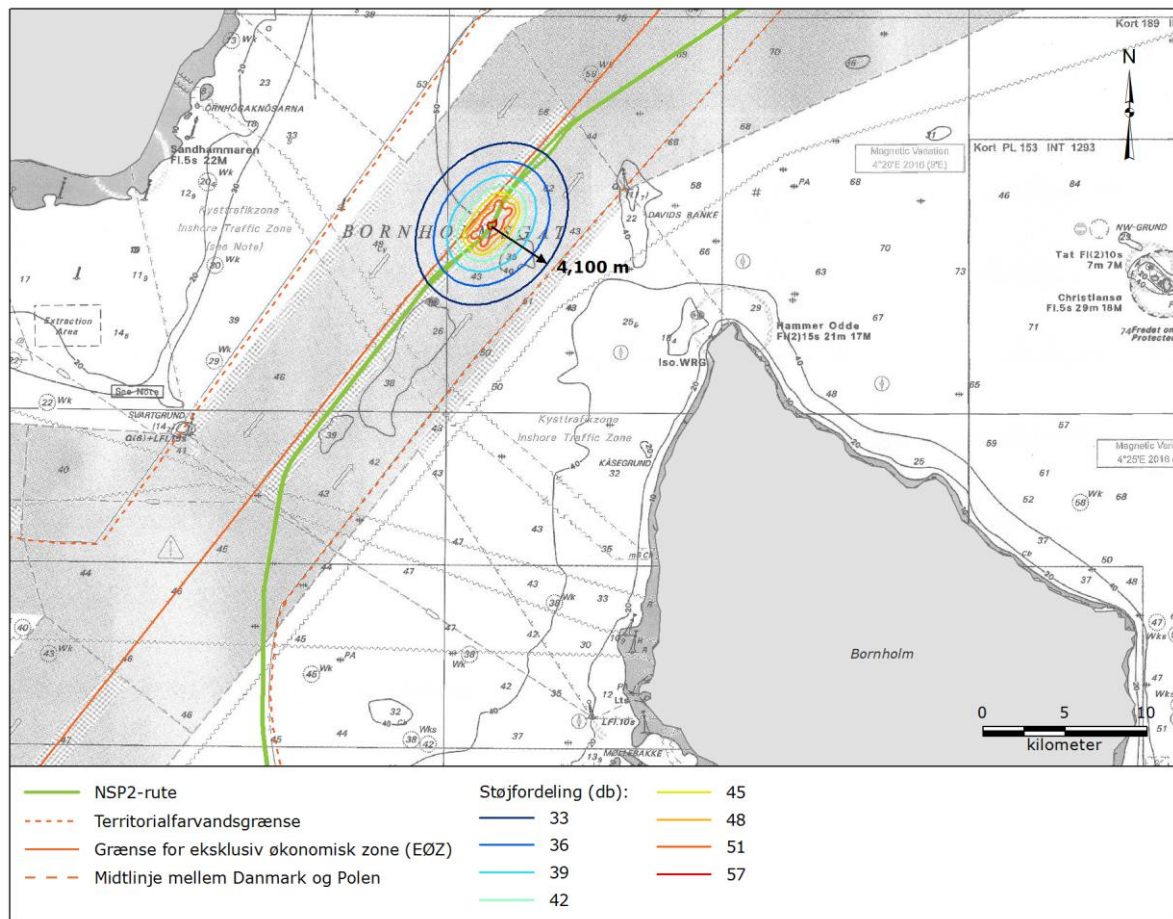
- L_{pA} er A-vægtet støjniveau (dB)
 L_{WA} er lydstyrkeniveau for støjkilde (dB)
 r er afstanden fra støjilden til modtageren (m)
 a_i er luftabsorptionskoefficienten (dB/m)

8.4.6.2 Resultater af undervandsstøj modellering

Støjniveauet fra anlægsaktiviteter under installationen af NSP2 antages at være de samme som under installationen af NSP, da den samme type konstruktionsaktiviteter forventes.

Luftlyd fra rørlægningsfartøjet (anset som det værst tænkelige tilfælde) under anlægsaktiviteter blev modelleret for de eksisterende NSP-rørledninger.

Det beregnede støjniveau er vist i Figur 8-16 ved placeringen langs NSP2-ruten tættest på land. I en afstand af 4.100 m fra fartøjet blev støjniveauet vurderet til 33 dB.



Figur 8-16 Udbredelsen af luftlyd fra rørlægningsfartøjet.

8.4.7 Emissioner

Anlæg og drift af NSP2 vil medføre emissioner til atmosfæren som følge af anvendelse af maskiner, fartøjer og andet udstyr, der forbrænder brændstof under drift.

Det bemærkes, at MARPOL-konventionens bilag VI Forebyggelse af luftforurening fra skibe "sætter grænser for emissioner af svovloxid og nitrogenoxid fra skibsdugdninger og forbyder forsætlige udslip af ozonlagnedbrydende stoffer". Udpeget emissionskontrolområde fastsatte strengere standarder for SO_x, NO_x og partikelstof.

For at vurdere projektets påvirkning af luftemissioner er emissioner blevet beregnet for anlæg og drift af NSP2 i danske farvande som opsummeret nedenfor.

8.4.7.1 Metodik

Følgende aktiviteter (beskrevet i generelle vendinger) medtages i emissionsberegningen for den danske del af NSP2:

1. Offshore rørledningsaktiviteter:
 - Transport af belagte rør fra midlertidige lagerpladser til NSP2-ruten;
 - Rørledning;
 - Stenplacering;
 - Nedgravning efter rørledning;
 - Krydsning af eksisterende installationer (placering af madrasser);
 - Brændstofforsyning efter bunkerbåd;
 - Udskiftning af besætning, andre materialer.

2. Drift (inspektion og reparation)

Emissionerne beregnes på grundlag af brugstiden for det specifikke materiel, der anvendes i de enkelte faser af anlægsarbejdet og driften. Energiforbruget af udstyret, f.eks. fartøjer, er nødvendig for at beregne brændstofforbruget, eftersom emissionsfaktorer for forbindelser ofte angives i vægt/kWh.

CO₂-emissionerne fra fartøjer, der arbejder i Østersøen, er i denne forbindelse sat til 3,1 ton CO₂/ton brændstof /327/.

NO_x-emissionerne fra fartøjer, der arbejder i Østersøen, er i denne forbindelse sat til 5,7 g NO_x/kWh (4-takts diesel skibsmotorer 2000-2010 ved middelhastighed) /327/. Til evalueringsformål er NO_x blevet behandlet som NO₂.

SO₂-emissionerne fra fartøjer der arbejder i Østersøen, som har SECA-status, er for vurderingsformål sat til 0,001 ton SO₂/ton brændstof, ifølge grænseværdier for svovlindholdet i skibsbrændstoffer /328/.

Partikelemmissioner fra fartøjer der arbejder i Østersøen er for vurderingsformål sat til 0,0018 ton TSP/ton brændstof (emissionsfaktorer for diesel skibsmotorer i internationale farvande efter 2010) /327/.

Arbejdsbelastningen (i kWh) af udstyret kan derefter beregnes ved hjælp af følgende formel:

$$\text{Energiforbrug (kWh)} = \text{Effekt (kW)} \times \text{arbejdstid (timer)} \quad \text{Lign. 1}$$

Emissionerne er generelt beregnet ved hjælp af følgende formel:

$$\text{Emission (t)} = \text{Energiforbrug (kWh)} \times \text{tidsdel (\%)} \times \text{emissionsfaktor} \left(\frac{\text{t}}{\text{kWh}} \right) \quad \text{Lign. 2}$$

Faktoren "tidsdel" i formel 2 tager højde for, at motoren ikke nødvendigvis er i drift i hele tidsperioden, hvor udstyret er til rådighed for projektet. For eksempel vil et rørledningsfartøj forventes at være i drift (næsten) 100 % af tiden under anlægsarbejdet, hvorimod et støtteskib måske kun er i drift i en del (f.eks. 25 %) af tiden i driftsfasen.

Den forventede tidsdel for hver type udstyr er defineret på grundlag af erfaring fra NSP, sammen med oplysninger om driftsdage/tilgængelighed for hver slags maskine. Når det er muligt, er driftstid blevet udledt af den aktuelle projektbeskrivelse og begrundelserne for forudsætninger osv., er beskrevet i de respektive afsnit for de forskellige aktiviteter.

De enkelte stykker udstyr, maskiner m.v., kan anvende forskellige typer af brændstof, herunder:

- Svær brændselsolie (HFO);
- Middelsvær brændselsolie (MFO),
- Mellemliggende brændselsolie (IFO);
- Lette maritime destillater (yderligere opdelt i MDO og MGO).

Dog vurderes det, at variationen i emissionsfaktorer for de forskellige brændstoffer er ubetydelig. Derfor anvendes de samme emissionsfaktorer i alle tilfælde.

Brændstofforbrug for maskineri afhænger af motorens type og alder, f.eks. 155 g/kWh for en effektiv totakts-dieselmotor og op til 220 g/kWh for firetaktsmotor /329/. For vurderingsformål, er hastigheden af brændstofforbrug på 195 g/kWh blevet antaget for alle motorer /330/.

I tilfælde, hvor en sejlafstand (eller flyveafstand i forbindelse med helikopterstøtte) er nødvendig for at beregne emissioner, er en afstand på maksimalt 100 sømil blevet benyttet, hvilket svarer til en målrettet maksimal sejlafstand til alle tider fra vægtbelægningsanlæg/midlertidige lagerpladser til rørlægningsfartøj.

En stor del af emissionerne i dansk farvand vil skyldes driften af DP-fartøjet til rørlægning. Generelt vil emissionerne fra et DP-fartøj brugt til rørlægning i dansk farvand være højere sammenlignet med et forankret rørlægningsfartøj, og beregningerne af emissioner for et DP-fartøj er derfor brugt i den videre vurdering. I emissionsberegningerne antages DP-fartøjet at arbejde ved 70 % motor-kraft, hvilket kan betragtes som værste tilfælde.

Det skal bemærkes, at luftudledninger beregnet på basis af ovennævnte forudsætninger er forbundet med usikkerheder, f.eks. i relation til motortype, antal motorer, arbejdsbelastning for motorerne og den nøjagtige type brændstof. Trods databegrænsningerne og usikkerhederne antages det dog, at det skønnede omfang af emissionerne præsenteret her vil være i størrelsesordenen af de emissioner, der effektivt vil opstå.

8.4.7.2 Samlede emissionsbelastninger

Tabel 8-29 sammenfatter de skønnede emissionsbelastninger tilknyttet hver aktivitet planlagt i dansk farvand under anlæg og drift af NSP2.

Tabel 8-29 Skønnede emissionsbelastninger ved danske offshoreaktiviteter under anlæg og drift af NSP2, scenarie med brug af et DP-fartøj til rørlægning (værste tilfælde for motorbrug).

Aktivitet	Skønnede emissionsbelastninger [t]			
	CO ₂	NO _x	SO ₂	Partikler
Krydsning af eksisterende kabler	3.076	29	2,0	1,8
Rørforsyning inklusive propeller	50.618	477	33	29
Lægning af rørledning	116.109	1.095	75	67
Undersøgelsesfartøj under rørlægning	23.190	219	15	14
Placering af sten	4.148	39	2,7	2,4
Rendegravning	1.393	13	0,9	0,8
Brændstofforførsel, udskiftning af besætning osv.	474	2,6	0,8	0,1
Drift (50 år)	33.667	318	22	20
Samlet for Danmark (afrundet)	232.674	2.192	150	135

8.4.8 Frigivelse af metaller fra anoder i vandsøjlen

Offeranoder af aluminiumslegering vil blive brugt på NSP2-rørledningerne i dansk farvand for at beskytte dem mod korrosion. Aluminiumlegeringen består hovedsagelig af aluminium med cirka 5 % zink og 0,002 % cadmium samt små mængder indium, jern, silicium og kobber (se afsnit 6.2.3.4). Frigivelseshastigheden for ioner fra anoderne afhænger af den samlede mængde anodemateriale, der installeres, den inducerede strøm i anoderne (strømforbrug), og om der er nogen

skader på rørledningens belægning der vil blotlægge rørledningens stål. I dette afsnit diskuteres betydningen af metalfrigivelsen på baggrund af aktuel viden om hvert metals toksicitet.

8.4.8.1 Frigivelse af aluminium

Aluminium er det hyppigst forekommende metal i biosfæren og er normalt til stede i høje baggrundskoncentrationer i marine sedimenter uden at skabe problemer for det benthiske og pelagiske liv. I sedimenter fra den sydlige del af Østersøen, er koncentrationen typisk omkring 4 % af tørvægten /318/.

Generelt opfattes aluminiumionerne ikke som værende økotoksikologisk problematiske i havmiljøer, hvor pH-værdien ligger mellem 6 og 8, idet de hovedsageligt forekommer som $\text{Al}(\text{OH})_3$, der ikke er giftigt og ringe opløseligt, der nedfældes og aflejres i sedimenter. Aluminiumsioner udfældes også i havvand ved dannelse af komplekser med f.eks. fluor, fosfat eller humus-/fulvussyrer /319/. Ved pH-værdier under 6 vil opløst og giftig Al^{3+} være til stede i vandet, men disse sure betingelser er ikke til stede i normale marine miljøer, herunder Østersøen.

Et eksempel på sediment beriget med aluminium fra anodisk korrosionsbeskyttelse er beskrevet i /320/. Det rapporteres, at forhøjede mængder af Al blev fundet i sedimenter fra de indre dele af havnen i Le Havre, hvor anoder er almindeligt anvendt til at beskytte stålkonstruktioner. Niveaulet af aluminium i vandet over sedimentet var ikke over det baggrundsniveau, der blev observeret på en referencestation uden for havnen. Dette illustrerer effektiv bundfældning af aluminium frigivet til vandet fra anoderne.

Den lave toksicitet af aluminium i akvatiske miljøer illustreres yderligere ved det faktum, at tilførsel af store mængder aluminiumsulfat til eutrofe søer og flodmundinger har været brugt som en praktisk metode til at forhindre frigivelse af overskydende mængder af fosfat fra sedimentet, og dermed begrænse væksten af fytoplankton i vandet /321/. På baggrund af Al-ioners effekt på tilgængeligheden af fosfat i vandet er det muligt at aluminiumsanoder på NSP2 rørledningerne kan resultere i en fjernelse af små mængder af fosfat fra vandet.

Baseret på den lave opløselighed og lave toksicitet af aluminiumsioner ved normal marin pH og den høje baggrund af naturligt forekommende aluminium i sedimentet konkluderes det, at frigivelsen af aluminium fra anoderne ikke vil være problematisk for miljøet.

Offeranoder af aluminium bruges også til at beskytte de eksisterende NSP-rørledninger fra korrosion. I området, hvor NSP2 krydser NSP må det forventes, at frigivelsen af aluminium vil være en smule højere, da tætheden af anoder på området er lidt højere i forhold til langs resten af NSP2-ruten. Som diskuteret ovenfor vil frigivelsen af aluminium imidlertid ikke være skadelig for biota i området.

8.4.8.2 Frigivelse af zink

Zinkioner er potentielt giftige for marine organismer, hvilket afspejles af ERL-værdien anført i Tabel 7-2 (150 mg/kg i marint sediment).

Mulighederne for udledning af zink fra anoder blev modelleret og vurderet under VVM-fasen for NSP /323/, og det blev konkluderet, at frigivelsen af zink fra anoder i driftslevetiden for NSP ikke vil resultere i en generel forøgelse af koncentrationen af zink i vandsøjlen, bortset fra et område på et par meter omkring rørledningerne. Det blev også konkluderet, at bioakkumulering, dvs. koncentration af zink på højere trofiske niveauer i fødekæden, ikke vil finde sted. De anoder, der vil blive brugt til NSP2 ligner de anoder, som blev anvendt til NSP og den miljømæssige påvirkning af vandkvaliteten er derfor analog.

Som nævnt ovenfor installeres offeranoder af samme type aluminiumlegering også på NSP-rørledningerne, og det må forventes, at den samlede frigivelse af zink til havmiljøet vil være en smule højere i området, hvor NSP2 krydser NSP i forhold til langs resten af NSP2-ruten. På grundlag af konklusionerne ovenfor vurderes det, at det højere antal anoder ved NSP/NSP2-krydsningen ikke ændrer vurderingen, og frigivelsen af zink vil ikke forårsage nogen påvirkning af vandkvaliteten.

8.4.8.3 Frigivelse af cadmium

Cadmiumioner er potentielt giftige for vandlevende organismer, hvilket afspejles af den lave ERL-værdi anført i Tabel 7-2 (1,2 mg/kg i marint sediment). Cadmium udgør omkring 0,002 % af anodematerialet, og zink omkring 5 %. Derfor, som tilfældet var for zink, forventes det ikke, at frigivelsen af cadmium til vandet vil få nogen implikationer for vandkvalitet eller bioakkumulering, undtagen i en zone på få meter omkring rørledningen.

Som diskuteret ovenfor kan der være en akkumuleret effekt med den eksisterende NSP-rørledning i det område, hvor rørledningerne krydses. Det vurderes dog, at det højere antal anoder i området ved NSP/NSP2-krydsningen ikke ændrer ved vurderingen af, at frigivelsen af cadmium ikke forårsager nogen påvirkning af vandkvaliteten.

8.4.8.4 Konklusion

Frigivelsen af aluminium, zink og cadmium fra anoder i NSP2-rørledningernes levetid vil ikke resultere i generelle forøgelser i koncentrationen af disse metaller i havvand, bortset fra få meter i nærheden af rørledningerne. Det bemærkes også, at de fremkomne kemiske forbindelser (ZnS , $Al(OH)_3$), der er genereret under iltmangel, er grundlæggende inaktive og ikke bioaktive og derfor ikke udgør en risiko for sedimentkvalitet eller bentisk fauna.

Hvor NSP2-rørledningerne krydser NSP-rørledningerne, er der potentiale for, at flere anoder findes i nærheden af hinanden. Dog vil forhøjede koncentrationer af metaller på grund af fortynding være lokalt begrænset til området umiddelbart omkring krydsningen, og det vurderes at den kombinerede påvirkning af rørledningerne vil være ubetydelig.

Grundet påvirkningens karakter og dens lokalt meget begrænsede udstrækning forventes ingen kumulative påvirkninger fra frigivelsen af forurenende stoffer fra rørledningsanoderne under drift. Da anoderne nedbrydes over tid, forventes lokale påvirkninger af sediment og vandkvalitet i den umiddelbare nærhed gradvist at mindske over tid.

9 VURDERING AF POTENTIELLE PÅVIRKNINGER

9.1 Bathymetri (dybdemåling)

De potentielle kilder til påvirkninger af vanddybden under anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-1 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-1 Potentielle kilder til påvirkninger af bathymetri under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Fysisk forstyrrelse på havbunden	X	
Sedimentation på havbunden	X	
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X

9.1.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af bathymetri i anlægsfasen.

9.1.1.1 Fysisk forstyrrelse på havbunden

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i fysisk forstyrrelse af havbunden. Endvidere kan havbundserosion forårsages af propeller på rørledningsfartøjer. Dybdemåling anses for at være en receptor af stor betydning, som ikke er robust overfor ændringer, der skyldes fysisk forstyrrelse. Derfor vurderes sensitiviteten af dybdemålingen (bathymetrien) at være høj.

Placeringen og omfanget af havbundsinterventionerne (nedgravning efter rørlægning og placering af sten), der skal udføres langs den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand, er beskrevet i afsnit 6. Nedgravningen af rørledninger fortrænger sediment fra renden, og det aflejres derefter på siderne. Der foretages ikke efterfyldning af graverenden med det fjernede sediment, og resultatet vil derfor være en åben rende med rørledningen på bunden og sedimentaflejringer på hver side af renden. En naturlig delvis opfyldning af renden vil forekomme langs nogle sektioner af de nedgravede rørledninger på grund af påvirkningen fra bølger og strøm.

Nedgravning efter rørlægning forventes at blive udført i sejlruen mellem Bornholm og Sverige og sydvest for Bornholm, i alt 14,5 km af den foreslåede rute, og det skønnes at ville vare cirka 97 timer, tid til transportsejlads ikke iberegnet.

Placering af sten anvendes som beskyttelse og støtte for rørledningerne, hvor NSP2 krydser NSP-rørledningerne nord for Bornholm, og til støtte i andre sektioner af den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand. Op til 160.000 m³ stenmateriale vil blive anbragt i området nord for Bornholm og i sejlruen. Ligeledes vil op til 160.000 m³ stenmateriale blive anbragt i Rønne Banke-området. Placeringen af sten vil forårsage en mindre lokal reduktion af vanddybden på 2,5 til 3 m. Dette er yderligere beskrevet i afsnittet, der omhandler driftsfasen (se afsnit 9.1.2.1).

Beregninger og matematisk modellering af havbundserosion forårsaget af propellerne på et DP-fartøj har vist, at havbundserosionen ikke vil finde sted på vanddybder større end 50 m, og at kun meget løse sedimenter med tørvægt under 200 kg/m³ vil blive påvirket på vanddybder mellem 40 og 50 m, se afsnit 8.4.2.3. I betragtning af de tørvægte, der er målt langs den foreslåede NSP2-rute, forventes derfor ingen erosion på vanddybder under 40 m /80/. Som nævnt i 8.4.2.3 kan DP-fartøjer indsat på lav vanddybde i Rønne Banke-området forårsage sedimentforstyrrelse grundet strømninger fremkaldt af propellerne. Påvirkningen af bathymetrien vurderes imidlertid at være meget mindre, end påvirkningen forårsaget af havbundsintervention i området.

På baggrund af ovenstående vurderes ændringer i vanddybden ikke at forårsage nogen dybderelaterede ændringer af de lokale bundlevende samfund eller af de grundlæggende fysiske og kemiske forhold for liv. Endvidere er området, der vil blive berørt af anlægsarbejdet, meget lille i forhold til det omgivende område, som er kendetegnet ved et lignende miljø. I tilfælde af at der anvendes et forankret rørledningsfartøj, vil ankre og ankerkæder forstyrre sedimentet lokalt, men der vil være meget lidt påvirkning af dybdemåling.

Sammenfattende vurderes det derfor, at påvirkninger af dybdemåling fra fysisk forstyrrelse af havbunden under anlægsarbejdet vil være lokale, langsigtede og af middel intensitet. På denne baggrund vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den høje følsomhed og ubetydelige størrelse af påvirkningen vurderes den overordnede påvirkning af dybdemåling fra fysisk forstyrrelse på havbunden at være ubetydelig.

9.1.1.2 Sedimentation på havbunden

Sedimentation af suspenderet sediment spredt som følge af anlægsaktiviteter på havbunden, rørledning, ankerhåndtering og/eller propeller fra DP-fartøjer kan potentielt danne lag på havbunden, som kan påvirke havbundsprofilen. Med en årlig sedimentationshastighed på et par mm, og i fraværet af stærk bundstrøm, kan det tage mange år at dække spor af lokalt øget sedimentation. Derfor anses dybdemåling ikke for at være robust overfor påvirkningen fra sedimentation og i kombination med den store vigtighed, vurderes sensitiviteten at være høj.

Som beskrevet i afsnit 8.4.1 er sedimentation forbundet med anlæg af NSP2 blevet modelleret. Til sammenligning ligger den naturlige sedimentationshastighed i Bornholmerdybet indenfor 1,5 – 4,5 mm/året /359/ (se afsnit 7.3.2). Sedimentation på 200 g/m² svarer til et lag af fint sandsediment på mindre end 1 mm. I henhold til modelleringen vil et område på 0,30 km² få >100 g/m² af aflejret sediment (0,05 km² i sejlrueten, 0,16 km² ved NSP-krydsningen og 0,09 km² ved Rønne Banke), 0,10 km² (i sejlrueten og ved NSP-krydsningen) vil få sedimentation på >150 g/m², og aflejret sedimentation vil ikke overskride >200 g/m². Ændringerne i dybdemåling forårsaget af sedimentation af suspenderet materiale på havbunden vurderes derfor ikke at være af en størrelsesorden, der vil medføre ændringer i de lokale bundlevende samfund eller i de grundlæggende fysiske og kemiske forhold for liv. Derudover er området, der påvirkes af anlægsarbejdet, meget lille i forhold til den omkringliggende region.

Sammenfattende vurderes påvirkninger af dybdemåling på grund af sedimentation at være lokale, langsigtede og af lav intensitet. Derfor anses påvirkningens størrelsesorden for at være ubetydelig.

På baggrund af den høje følsomhed og ubetydelige størrelse af påvirkningen vurderes den overordnede påvirkning af dybdemåling fra sedimentation på havbunden at være ubetydelig.

9.1.2 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentiel påvirkning af dybdemåling i anlægsfasen.

9.1.2.1 Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Dybdemåling påvirkes permanent af strukturer på havbunden såsom rørledninger og placerede sten eller underlag, og anses derfor ikke for at være robust i forhold til relaterede påvirkninger. Med udgangspunkt i at dybdemåling er en vigtig receptor, vurderes sensitiviteten at være høj.

Tilstedeværelsen af rørledninger og støttestrukturer (placerede sten, underlag) vil resultere i en lokal reduktion af vanddybden. På baggrund af at rørledningernes diameter vil være cirka 1,4 m, bør den samlede reduktion af vanddybden dog ikke overstige et par meter. Den vil være størst i områder med placering af sten. Vanddybden ved stedet for den planlagte krydsning i dybtvandsområdet nord for Bornholm (ca. 75 m) vil blive reduceret med cirka 4-5 m (se afsnit 6.4.2.2).

Renden og rørledningen på havbunden kan påvirke vandstrømmene langs bunden og ændre mønsteret for den lokale sedimenterosion og aflejring, f.eks. på grund af underminering. Effekten af erosion på havbundens dannelses- og erosionsprocesser blev modelleret med henblik på at vurdere NSP's påvirkning. Resultaterne indikerede, at erosion vil indtræde ved strømhastigheder over 0,31 m/s vinkelret på rørledningen, og at omfanget af det berørte område vil være op til 10-12 gange rørledningens diameter, svarende til 12-14 m, på rørledningens læside (dvs. den side, der vender væk fra vandstrømmen). Konklusionen var, at skuringen ikke kommer til at frigive væsentlige mængder sediment, der kunne forårsage miljøpåvirkninger /331/. De højeste bundstrømhastigheder forekommer i forbindelse med store bundvandstilførsler og ligger på ca. 0,3 m/s. Man kan derfor forvente, at der kun vil opstå en erosionseffekt i tilfælde af større bundvandstilførsler /111/.

Ændringerne af dybdemåling som følge af rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden er ikke af en størrelse der vil medføre ændringer i de lokale bundlevende samfund eller i de grundlæggende fysiske og kemiske forhold for liv i området (se afsnit 9.2.2.1, 9.3.2.1, 9.7.2.1, 9.8.2.1 og 9.9.2.1).

Sammenfattende vurderes påvirkningen af dybdemåling fra rørledninger fysiske tilstedeværelse på havbunden at være lokal, langsigtet, af lav intensitet og påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor at være ubetydelig.

På baggrund af den ubetydelige størrelsesorden og den høje sensitivitet vurderes overordnede påvirkning fra forekomsten af rørledninger og strukturer af dybdemåling at være ubetydelig.

9.1.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingerne af potentielle påvirkninger af dybdemåling under anlægs- og driftsfasen for NSP2 er sammenfattet i Tabel 9-2.

Tabel 9-2 Vurdering af de samlede påvirkninger af dybdemåling under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptor-følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Fysisk forstyrrelse på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Sedimentation på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfasen</i>				
Rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-2) vurderes de potentielle påvirkninger af dybdemåling fra anlæg og drift af NSP2, både individuelt og kombineret, at være uvæsentlige.

9.2 Sedimentkvalitet

De potentielle kilder til påvirkninger af sedimentkvalitet under anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-3 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-3 Potentielle kilder til påvirkninger af sedimentkvaliteten under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Fysisk forstyrrelse på havbunden	X	
Sedimentation på havbunden	X	
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X
Frigivelse af metal fra anoder		X

Faktorer, der bidrager til sedimentkvalitet, omfatter fysiske faktorer såsom kornstørrelse, tørvægt, TOC/LOI samt indholdet af tungmetaller og andre forurenende stoffer med potentielle konsekvenser for mikroorganismer og bunddyr i kontakt med sedimentet.

9.2.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af sedimentkvalitet i anlægsfasen.

9.2.1.1 Fysisk forstyrrelse på havbunden

Anlægsaktiviteter på havbunden, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil medføre fysisk forstyrrelse på havbunden, som kan påvirke sedimentets kvalitet. I værste fald kan fysisk forstyrrelse af havbunden forårsage langsigtede ændringer, som ikke retableres naturligt over tid, og derfor vurderes følsomheden over for fysisk forstyrrelse at være høj.

Placeringen af havbundsinterventionerne, der skal udføres langs den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand, er beskrevet i afsnit 6 og omfatter nedgravning efter rørlægning og placering af sten.

Nedgravning efter rørlægning suspenderer og spreder midlertidigt sedimentmateriale. I renden blotlægges iltfri, svovlbrinteholdige sedimentlag, hvilket påvirker redoxpotential og biogeokemiske processer på grænsefladen mellem vandet og havbunden. Den geofysiske undersøgelse og måling af forurenende stoffer, herunder metaller, organiske miljøgifte og CWA, fra dybder ned til 1,5 m under havbunden viser ikke, at der vil blive blotlagt sediment af en fundamentalt anderledes kvalitet end det nuværende overfladesediment. Endvidere vil fysiske faktorer såsom kornstørrelse, tørvægt og TOC/LOI ikke blive ændret ved fysisk forstyrrelse af havbunden, da der er lignende egenskaber i alle de berørte lag. Sedimentets overfladelag forventes derfor at vende tilbage til forholdene fra før anlægsaktiviteterne.

Placering af sten vil resultere i, at der anbringes et nyt hårdt underlag på havbunden, men vil ikke ændre kvaliteten af det eksisterende sediment.

Yderligere sedimentforstyrrelse kan forårsages af opankring eller brugen af DP-fartøjer i lavvandede områder. Disse påvirkninger er stærkt lokalt begrænsede og i meget mindre skala end dem, der er forårsaget af havbundsinterventioner nævnt ovenfor.

Forurenende stoffer vil blive resuspenderet med sediment og omfordelt på havbunden, da de bundfældes i områderne rundt om havbundsinterventionerne. Dette vil imidlertid ikke føre til nogen overordnede ændringer af sedimentkvalitet.

Der blev kun fundet kemiske kampstoffer lokalt og i små mængder under sedimentundersøgelserne langs den foretrukne NSP2-rute. Der er imidlertid en risiko for, at der vil forekomme kemiske kampstoffer i områderne nord for Bornholm eller i sejlruten, hvor havbundsintervention vil finde sted. Kemiske kampstoffer bundet til sedimentpartikler samt større intakte klumper kan også genmobiliseres og omfordes sammen med sediment under intervention på havbunden. Større klumper af kemiske kampstoffer (f.eks. tyktflydende sennepsgas) kan brydes i mindre stykker, hvilket øger

deres mobilitet i forhold til strøm og bølger. For at vurdere, om de delte klumper ville kunne flyttes af strøm og bølger, er en teknisk analyse blevet udført /335//336/. Denne konkluderede, at flytning af kemiske våben primært ville være af hensyn til fiskeaktiviteter, og at flytning ved havstrømme kun er en mindre faktor. Dette er på linje med konklusionen af HELCOMs arbejdsgruppe om dumpede kemiske våben i henhold til kemiske våben og kemiske kampstoffers mobilitet /277/. Endvidere blev det konkluderet, at forvitring og naturlig nedbrydning af viskøs sennepsgas sker hurtigere for meget små klumper end for store klumper /336/. Derfor må det forventes, at fragmenter med en diameter på 100 mm eller derunder ikke vil blive bevaret på havbunden så længe som de større klumper, der findes i Østersøen. Ikke desto mindre er nedbrydning af kemiske kampstoffer en langsom proces, og påvirkningen af flyttede kemiske kampstoffer kan være langvarig.

Undersøgelser udført i 2017 viste, at kemiske kampstoffer findes spredt og i lave koncentrationer i sedimentet langs NSP2-ruten. Monitoring under NSP-anlægningen i 2010-2012 viste, at anlægsaktiviteter på havbunden ikke førte til ændringer i koncentrationerne af CWA i havbundssediment, og det blev konkluderet, at de CWA-associerede risici for havmiljøet var ubetydelige /337/. Det vurderes derfor, at anlægsaktiviteter forbundet med NSP2 vil have en lokal og langvarig påvirkning af CWA-spredning tæt på det forstyrrede område, selvom det ikke anses for tilstrækkeligt til at ændre indholdet af forurenende stoffer i det omgivende havbundsmiljø.

Sammenfattende er påvirkningen af sedimentkvaliteten som følge af fysisk forstyrrelse på havbunden i forbindelse med anlægsaktiviteter på havbunden lokale, midlertidige og af lav intensitet. Som følge heraf er vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den høje følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af sedimentkvalitet fra fysisk forstyrrelse på havbunden at være ubetydelig.

9.2.1.2 Sedimentation på havbunden

Sedimentation af suspenderet sediment som følge af anlægsaktiviteter på havbunden og rørlægning kan påvirke havbundens sedimentkvalitet. I værste fald kan sedimentation forårsage langsigtede ændringer i sedimentkvalitet, som ikke reetableres naturligt over tid. Følsomheden overfor sedimentation på havbunden vurderes derfor at være høj.

Som vist i 8.4.1 indikerer modelleringen, at et område på cirka 0,14 km² vil gennemgå sedimentation, der overstiger 100 g/m², svarende til et sedimentlag på ca. 0,6 mm for løst/fint sediment, og at sedimentation ikke noget sted vil overstige 200 g/m². Den forudsagte sedimentation er derfor inden for den naturlige baggrundssedimentations område (1,5-4,5 mm/år, se afsnit 7.3.2).

Sedimentspredning og sedimentation kan også forårsages af den fysiske påvirkning ved rørlægning på havbunden, ankerhåndtering eller brugen af DP-fartøjer på lavt vand under rørlægning. Baseret på resultaterne præsenteret i afsnit 8.4.2 forventes mængden af sedimentation forårsaget af rørlægning (herunder ankerhåndtering og DP-fartøjer) at være mindre end den, der forårsages af havbundsintervention.

Niveauer af metaller og organiske forurenende stoffer i sediment langs den foreslåede NSP2-rute var generelt under de relevante grænseværdier (se afsnit 7.3.3). Endvidere er sedimentationen midlertidig, inden for naturlig variation og stærkt lokaliseret. Derfor anses de forventede sedimentationskoncentrationer ikke for at være tilstrækkelige til at ændre sedimentkvaliteten i form af kemi, indhold af forurenende stoffer eller de biogeokemiske processer der finder sted i sedimentet på grund af mikrobielle processer.

Sammenfattende er påvirkninger af sedimentkvalitet fra sedimentation på havbunden under anlæg lokale, midlertidige og af lav intensitet. Som følge heraf er vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den høje følsomhed og ubetydelige størrelse af påvirkningen vurderes den overordnede påvirkning af sedimentationkvalitet fra sedimentation på havbunden at være ubetydelig.

9.2.2 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af sedimentkvalitet i driftsfasen.

9.2.2.1 Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Lokal sedimentkvalitet kan blive påvirket af ændringer i bundvandsdynamikken, der forårsages af tilstedeværelsen af rørledninger og placerede stenbunker. Disse ændringer kan påvirke resuspensionsraten tæt på rørledningerne (erosion) samt den lokale sedimentationshastighed. I betragtning af at havbundssediment er en vigtig receptor, vurderes sensitiviteten at være høj.

Som diskuteret i 9.1.2.1 er den rumlige udbredelse og intensitet af skuring og den tilknyttede sedimentation højst lokalt begrænset og ubetydelig i forhold til det store område med blødt bundhabitat omkring den foreslåede NSP2-rute.

Sammenfattende anses påvirkningerne af sedimentkvaliteten fra rørledninger og strukturers fysiske forekomst på havbunden for at være lokale, langvarige og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden skønnes derfor at være ubetydelig.

På baggrund af den høje følsomhed og ubetydelige størrelse af påvirkningen vurderes den overordnede påvirkning af sedimentkvalitet fra den fysiske forekomst af rørledninger og strukturer at være ubetydelig.

9.2.2.2 Frigivelse af metal fra anoder

Metaller (aluminium, zink, cadmium) vil frigives fra korrosionsbeskyttelsesanoderne i rørledningens levetid og vil ultimativt bundfældes på sedimentet, hvor de effektivt vil fastholdes. I betragtning af at havbundssediment er en vigtig receptor, vurderes sensitiviteten at være høj.

Den rumlige udstrækning af det videre område rundt om rørledningen, hvor metaller ultimativt vil akkumuleres og bidrage til det naturlige baggrundsindhold af aluminium, zink og cadmium, afhænger af lokale strømningsmønstre og erosion/sedimentation, lig den generelle sedimentationsproces som behandlet i afsnit 7.3.2. Som behandlet i afsnit 8.4.8 er de mængder af metaller, der frigives fra rørledningsanoderne, meget små sammenlignet med andre kilder af metaller, der sedimenterer i det samme område, og det forventes ikke, at niveauerne af aluminium, zink og cadmium i havbundssedimentet vil påvirkes over baggrundsvariationer.

Sammenfattende anses påvirkningerne af sedimentkvalitet forårsaget af metaller frigivet fra anoderne for at være lokale, langvarige og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes som ubetydelig.

På baggrund af den høje følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af sedimentkvalitet fra frigivelse af anodemetaller at være ubetydelig.

9.2.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingerne af de potentielle påvirkninger af sedimentkvalitet under anlægs- og driftsfasen for NSP2 er sammenfattet i Tabel 9-4.

Tabel 9-4 Vurdering af de samlede påvirkninger af sedimentkvalitet under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptor-følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Fysisk forstyrrelse på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Sedimentation på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfase</i>				
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Frigivelse af metal fra anoder	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-4) vurderes de potentielle påvirkninger af sedimentkvaliteten fra anlæg og drift af NSP2, både individuelt og kombineret, at være uvæsentlige.

9.3 Hydrografi

De potentielle kilder til påvirkninger af hydrografi under anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-5 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-5 Potentielle kilder til påvirkninger af hydrografi under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Sedimentation på havbunden	X	
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X

9.3.1 Anlægsfase

I det følgende afsnit vurderes den identificerede kilde til potentiel påvirkning af hydrografi i anlægsfasen.

9.3.1.1 Sedimentation på havbunden

Intervention og rørledningsarbejde medfører sedimentation af suspenderet sediment. De potentielle påvirkninger på hydrografi er relateret til ændringer i havbundens topografi, der kan ændre retningen og/eller omfanget af bundstrømme eller den vertikale opblanding af vand. Sedimentation er en af de faktorer, der irreversibelt kan påvirke bathymetri, og dermed have langsigtede konsekvenser for hydrografien. I betragtning af hydrografiens vigtighed vurderes følsomheden for denne receptor at være høj.

Områderne og mængderne af øget sedimentation forårsaget af havbundsintervention og rørledningsarbejde under anlæg af NSP2 er diskuteret i afsnit 8.4.1, 8.4.2 og 9.1.1.2. Sedimentation vil generelt være mindre end 1 mm, hvilket er inden for den naturlige mængde af årlig sedimentation i Bornholmerdybet /359/. Ændringerne er derfor ikke af en størrelsesorden, der vil medføre nogen hydrografiske ændringer i havmiljøet.

Sammenfattende vurderes påvirkningen af sedimentation på havbunden derfor at være midlertidig, lokal og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes til at være ubetydelig.

På baggrund af den høje følsomhed og ubetydelige størrelse af påvirkningen vurderes den overordnede påvirkning af hydrografi fra sedimentation på havbunden at være ubetydelig.

9.3.2 Driftsfase

I det følgende afsnit vurderes den identificerede kilde til potentiel påvirkning af hydrografi i driftsfasen.

9.3.2.1 Rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Den fysiske tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden kan permanent påvirke strømningmønstre langs havbunden og kan derfor have langsigtede konsekvenser for hydrografien. I betragtning af hydrografiens vigtighed, vurderes sensitiviteten af denne receptor til at være høj.

Potentielle påvirkninger af hydrografi fra NSP2 omfatter ændringer i havbundens topografi og dermed dybvandsstrømningmønstre under hele NSP2-anlæggets levetid. Denne mulige hydrografiske effekt på indstrømmende dybtvand blev vurderet /493/, og det blev konkluderet, at:

1. Rørledningen vil ikke få indflydelse på den praktiske tærskeldybde og derfor heller ikke gennemstrømning af nyt dybtvand i selve Østersøen, hvilket forekommer i indstrømningssæsonen. Det er, fordi strømmingen i indstrømningssæsonen finder sted langs den modsatte sydlige side af tærsklen grundet jordens rotation.
2. De to dybe åbninger mod Bornholmstrædet vertikale tværsnitsområde under 40 m dybde vil mindskes med op til 39 %. Reduktionen af de dybe åbningers tværsnitsområde kan antyde en reduceret udstrømning af puljevand uden for indstrømningssæsonen. Mere bundvand end aktuelt kan blive holdt tilbage i Arkonabassinet, hvilket antyder en tykkere bundpulje. Det antages, at en reduktion af udstrømningen gennem de dybe åbninger derfor ville føre til forbedrede iltforhold, herunder mindre hypoxi, i Arkonabassinets pulje af dybtvand i sommersæsonen.
3. Placeringen af NSP2 rørledningen i området mellem Bornholm og Rügen påvirker ikke den overordnede ind- eller udstrømning af saltvand til/fra Bornholmsdybet.

Sammenfattende anses påvirkningerne af hydrografien forårsaget af rørledninger og strukturers fysiske forekomst på havbunden for at være lokale, langvarige og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor som ubetydelig.

På baggrund af den høje følsomhed og ubetydelige størrelse af påvirkningen vurderes den overordnede påvirkning af hydrografi fra den fysiske forekomst af rørledninger og strukturer at være ubetydelig.

9.3.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingerne af de potentielle påvirkninger af hydrografi under anlægs- og driftsfasen for NSP2 er sammenfattet i Tabel 9-6. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, vurderes disse yderligere i afsnit 15.

Tabel 9-6 Vurdering af de samlede påvirkninger af hydrografi under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptor-Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Sedimentation på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfase</i>				
Rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-6) vurderes de potentielle påvirkninger af hydrografi fra anlæg og drift af NSP2, både individuelt og kombineret, at være uvæsentlige.

9.4 Vandkvalitet

De potentielle kilder til påvirkninger af vandkvalitet under anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-7 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-7 Potentielle kilder til påvirkninger af vandkvaliteten under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	X	
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Spredning af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	X	
Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledninger		X
Frigivelse af metal fra anoder		X

9.4.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af vandkvalitet i anlægsfasen.

9.4.1.1 Frigivelse af sediment i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sedimenter i vandsøjlen. Vandkvaliteten vil blive påvirket af en øget mængde suspenderet sediment, men vil efterhånden som sedimentet igen lægger sig på havbunden vende tilbage til status fra før påvirkningen. Re-sedimentationen vil ske over en kort periode, og selvom vandkvaliteten er en vigtig receptor, kan den derfor betragtes som robust overfor påvirkningerne af sedimentfrigivelse i vandsøjlen, og dens sensitivitet vurderes at være lav.

Nedgravning efter rørlægning og placering af sten kan forårsage resuspension og spredning af havbundssedimenter i den overliggende vandsøje. Modelleringsresultater viser, at et areal på i alt 220 km² kan blive påvirket af en koncentration af suspenderet sediment på > 2 mg/l i en periode på op til 16 timer og et areal på 1,5 km² kan blive påvirket af en koncentration af suspenderet sediment på >15 mg/l i op til 2 timer i forbindelse med nedgravning af rørledning. Andre aktiviteter, herunder placering af sten, ankerhåndtering, rørlægning samt brugen af DP-fartøjer kan også forårsage resuspension af sediment, men i mindre grad end havbundsintervention. Derfor vil systemet hurtigt vende tilbage til sin tilstand fra før påvirkningen, når aktiviteten ophører.

I de dybe sektioner af den foreslåede rute vil haloklinen begrænse blandingen af koncentreret bundvand med mindre salt overfladevand. Dette vil begrænse spredningen af sediment på den stedvise placering af sten ved krydsningen med NSP nord for Bornholm og i nogen grad også ved havbundsinterventionsområderne i sejlrueten.

Inde i Natura 2000-område Rønne Banke vil der kun foretages stedvis placering af sten, og mængden af frigivet sediment vil være begrænset. Endvidere indeholdt de indsamlede sedimenter inde i Natura 2000-området Rønne Banke lave mængder forurenende stoffer, der ikke ville forårsage en overskridelse af vandkvalitetskriterier (EQS), selv ved 15 mg/l. Brugen af DP fartøjer i området kan resultere i resuspension af sediment i et omfang groft svarende til det der forårsages af placering af sten.

Sammenfattende vil påvirkningen på vandkvaliteten fra suspenderet sediment være midlertidig, lokal og af mellem intensitet. Påvirkningens samlede størrelsesorden vurderes derfor som lav

På baggrund af den lave følsomhed og lille størrelse af påvirkningen vurderes den overordnede påvirkning af vandkvalitet fra frigivelse af suspenderet sediment i vandsøjlen at være mindre.

9.4.1.2 Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter vil resultere i frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen. Vandkvaliteten vil blive påvirket af øgede niveauer af forurenende stoffer i områder med suspenderet sediment, men de fleste forurenende stoffer vil nedfældes på havbunden adsorberet til sedimentpartiklerne og derfor blive fjernet fra vandet på kort tid. Derfor vil vandkvaliteten vende tilbage til status før påvirkning med hensyn til de fleste forurenende stoffer, der findes i sedimentet. Forurenende stoffer kan også blive frigivet fra fartøjer under anlæg. Det er mere sandsynligt, at disse forurenende stoffer opløses og derfor forbliver i vandet i længere tid. Overordnet vurderes det konservativt, at vandkvalitetens følsomhed over for påvirkninger fra frigivne forurenende stoffer er middel.

Frigivelse fra sedimenter

På baggrund af modellering af sedimentspredning under NSP2-anlæg samt resultater fra feltundersøgelse giver afsnit 8.4.3 et konservativt skøn over den samlede mængde af tungmetaller og organiske forurenende stoffer, der kan genmobiliseres og frigives i vandet under havbundsinterventioner. Koncentrationerne af tungmetaller og organiske forurenende stoffer spredt i vandet ved en koncentration af suspenderet sediment på 2 og 15 mg/l blev også skønnet. Disse beregninger viser, at tungmetalkoncentrationer i vandsøjlen ikke forventes at overskride miljøkvalitetskravene. Effekten fra metaller i vandsøjlen anses derfor for at være midlertidig, lokalt begrænset og af lav intensitet. Med undtagelse af BghiPer og Ipyr kan det samme konkluderes med hensyn til organiske forurenende stoffer.

De største mængder af forurenende stoffer, herunder BghiPer og Ipyr, findes i dybe dele af ruten nord for Bornholm, hvor bentisk og pelagisk liv er sjældent eller fraværende grundet lave iltkoncentrationer. Som nævnt i 9.4.1.1 vil haloklinen i dette område forhindre spredningen af sediment og forurenende stoffer til overfladevandet. Derfor anses det for usandsynligt, at forurenende stoffer spredt under placeringen af sten, der er planlagt i dette område, vil udsætte pelagiske eller bundlevende organismer for forurenende stoffer på de kritiske niveauer, der ville medføre øget dødelighed eller reducerede vækstrater.

Niveauer af forurenende stoffer er lavere i de grovere sedimenter i Bornholmsgat, hvor den foreslåede NSP2-rute følger sejlruten. Her overskrider kun Ipyr EQS'en med en koncentration af suspenderet sediment på 15 mg/l.

I området sydvest for Bornholm blev de højeste værdier for forurenende stoffer målt på den relativt dybe station EEZ_36, som er placeret nordvest for Rønne Banke. Igen kan BghiPer og Ipyr overskride miljøkvalitetskravene for havvand ved en koncentration af suspenderet sediment på 15 mg/l. Ingen af disse stationer inde på Natura 2000-området ved Rønne Banke indeholdt forurenende stoffer på niveauer, der vil overskride vandkvalitetskriterier, og både BghiPer og Ipyr var under registreringsniveauet i disse sedimenter.

Effekten fra forurenende stoffer i vandsøjlen anses derfor for at være midlertidig, lokalt begrænset og af lav intensitet.

Som nævnt i afsnit 8.4.3 er gensuspendering af N og P i alt langs NSP2-ruten konservativt skønnet til at beløbe sig til 10 t N og 1,8 t P. Til sammenligning var de årlige vandbårne N/P-belastninger til selve Østersøen mellem 310.000-560.000 t N og 13.000-27.000 t P i årene 1995 til 2010 /95/. Således vil niveauerne af N og P frigivet fra sedimentet som et resultat af havbundsintervention

under NSP2 ikke forårsage en målbar ændring i tilgængelighed af næringsstoffer eller eutrofieringsniveau. Desuden bemærkes det, at resuspensionsniveauer sandsynligvis vil være lavere end dem, der skyldes naturlige sedimentforstyrrelser på grund af bølgevirkning. Påvirkningerne forbundet med næringsstoffer, der spredes i vandsøjlen, anses derfor for at være midlertidige, af lav intensitet og lokale.

Svovlbrinte er et normalt slutprodukt af mikrobiel nedbrydning af organisk materiale og er naturligt til stede i de fleste havsedimenter. I de dybe dele af den foreslåede NSP2-rute, hvor bundvandet er anoxisk eller iltfattigt og hvor bentisk og bundnært pelagisk liv er fraværende, vil denne spredning af sulfid sandsynligvis ikke resultere i en mærkbar forandring. På steder hvor svovlbrinte udledes i iltet bundvand (områder, hvor de nederste 10 m af vandsøjlen er i eller over haloklinen) vil der dog være et umiddelbart kemisk forbrug af ilt. På grund af den naturlige blanding af vandsøjlen, forventes iltindholdet at vende tilbage til samme status som før påvirkningen i løbet af få dage. Ved de modellerede sedimentspredningsrater (se afsnit 8.4.1), vil påvirkningen af vandkvaliteten fra svovlbrinte derfor være midlertidig, lokal og af lav-mellem intensitet.

En beregning af mængderne af udledte næringsstoffer og forurenende stoffer blev også gennemført som led i NSP /135/ baseret på de målte koncentrationer af forurenende stoffer i sediment, og mængden af udledt sediment i forbindelse med anlæg. Skøn blev forberedt for næringsstoffer, metaller og organiske forurenende stoffer. Mængderne blev vurderet til at være små og ubetydelige sammenlignet med de årlige mængder, der kommer ind i Østersøen, og bidraget af næringsstoffer samt uorganiske og organiske forurenende stoffer blev vurderet til at have ubetydelig påvirkning af vandkvaliteten.

Udledning fra fartøjer

Under anlæg af NSP2, vil et antal fartøjer operere langs den foreslåede rute. På denne baggrund er der også mulighed for at udledninger fra fartøjer kan indvirke på vandkvaliteten. For at sikre beskyttelsen af vandkvaliteten i alle projektets faser, vil alle projektets fartøjer overholde kravene i Helsingfors-konventionen (konventionen om beskyttelse af havmiljøet i Østersøområdet) og forskrifter for Østersøområdet som f.eks. MARPOL 73/78 Særligt område. Disse er sammenfattet nedenfor.

- Olieholdigt vand. I henhold til MARPOL 73/78 vil projektfartøjerne ikke udlede nogen form for olie eller olieblandinger i Østersøen. Olieindholdet af udledninger fra maskinrum (bundvand) vil ikke overstige 15 ppm.
 - Skibe med en bruttotonnage på og over 400 vil blive forsynet med oliefiltreringsudstyr for at sikre, at enhver udledning af olieholdigt vand opfanges automatisk og stoppes, når olieindholdet i udløbsvandet overstiger 15 ppm.
 - Skibe, der ikke har bundvandsfiltreringsudstyr, vil blive udstyret med spildevandstanke til slam og olieholdigt vand, der har tilstrækkelig kapacitet til den tid, der tilbringes uden for havn. Olieholdigt vand vil blive holdt om bord til bortskaffelse på et onshore modtageanlæg.
 - Oliejournaler registrerer al olie- og slamtransport samt alle udledninger fra fartøjerne. Der vil også blive ført registre for ballastindtagelse eller rensning af olietanke og udledning af snavset ballast eller rens vand fra brændselsolietanke.
- Spildevand. I Østersøområdet vil der ikke forekomme udledning af spildevand fra skibe inden for 12 sømil fra nærmeste kystlinje, medmindre spildevandet er findelt og desinficeret ved hjælp af et IMO-godkendt system, og afstanden til nærmeste land er mere end 3 sømil. Der udledes ikke spildevand fra stationære skibe, eller skibe der bevæger sig med en hastighed på under 4 knob.
- Affald. Der udledes ikke affald fra skibe. Køkkenaffald udledes ikke inden for 12 sømil fra nærmeste land.

- Dumping på havet. Der vil ikke forekomme dumpning af noget projektaffald i havet, herunder cementstøv, emballeringsmaterialer og spåner, der genereres ved fræsning af rør-enderne. Alt projektgenereret affald (dvs. affald, der ikke stammer fra den almindelige skibsdrift) opbevares med henblik på bortskaffelse på et affaldsbehandlingsanlæg på land.
- Ballastvand. Forvaltningsplaner til ballastvand udarbejdet af de relevante entreprenører vil omfatte foranstaltninger til at sikre overholdelse af OSPAR/HELCOMs General Guidance on the Voluntary Interim Application of the D1 Ballast Water Exchange Standard (generel vejledning om frivillig interim anvendelse af D1-standarden for udskiftning af ballastvand) i det nordøstlige Atlanterhav (se også afsnit 9.11.2.3).

På baggrund af ovenstående forventes der ingen påvirkning af vandkvaliteten som følge af udledning fra fartøjer.

Sammenfattende vil påvirkningerne af vandkvaliteten forårsaget af forurenende stoffer (metaller, organiske miljøgifte, N og P, svovlbrinte og / eller udledninger fra fartøjer) i forbindelse med anlæg af NSP2 være lokale, midlertidige og af lav til middel intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor som lav.

På baggrund af den middelstore følsomhed og den lille størrelse af påvirkningen vurderes den overordnede påvirkning af vandkvalitet fra frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen at være mindre.

9.4.1.3 Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen

Som nævnt i afsnit 8.4.1.1, har havbundsintervention, rørlægning, forankring og brug af DP-fartøjer potentiale til at forårsage sedimentspredning i den overliggende vandsøjle. Dette kan resultere i frigivelse af kemiske kampstoffer, der aktuelt er bundet i sedimentet, i vandsøjlen. Typerne af CWA, der er til stede i Østersøen, er dog svagt opløselige i vand og vil hovedsagelig være forbundet med partikelmaterialet, der hurtigt aflejres på havbunden efter at resuspension. Derfor kan vandkvaliteten anses for at være robust overfor spredning af kemiske kampstoffer i vandsøjlen. Selvom vandkvaliteten betragtes som en vigtig receptor, er dens sensitivitet overfor kemiske kampstoffer vurderet til at være lav.

Kemiske kampstoffer blev kun fundet sporadisk og i små mængder under sedimentundersøgelsen, der blev udført langs den foreslåede NSP2-rute. Den potentielle forøgelse i koncentration af kemiske kampstoffer i vandsøjlen som et resultat af NSP2 blev behandlet i afsnit 8.4.4, og det blev ikke påvist, at den ville udgøre en trussel mod biota i området. Endvidere vil alle stigninger i koncentrationen af kemiske kampstoffer være midlertidig, fordi de kemiske kampstoffer nedfældes på havbunden kort efter suspension.

Det vurderes, at påvirkningen af vandkvaliteten i forbindelse med spredning af kemiske kampstoffer i vandsøjlen som følge af NSP2-anlægsaktiviteter vil være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor at være ubetydelig.

På baggrund af den lave følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af vandkvalitet fra frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.4.2 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af vandkvalitet i driftsfasen.

9.4.2.1 Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningerne

Vand, der kommer i kontakt med ikke-nedgravede rørledningssektioner, kan gennemgå en lille temperaturstigning, når det passerer hen over overfladen. Denne temperatureffekt er midlertidig, og vandet vil hurtigt vende tilbage til sin oprindelige temperatur uden nogen varig påvirkning af

vandkvaliteten. Derfor kan vandkvaliteten anses for at være robust overfor generering af varme fra gasstrømmen gennem rørledningerne. Selvom vandkvaliteten betragtes som en vigtig receptor, vurderes følsomheden at være lav.

Gas, der strømmer gennem NSP2-rørledningerne, kan potentielt øge overfladetemperaturen i en ikke-nedgravet rørledningssektion, hvilket vil skabe en temperaturforskel mellem rørledningen og det omgivende havvand.

Modellering udført i forbindelse med NSP viste, at vandtemperaturen ved overfladen af en ikke-nedgravet sektion af rørledningen kunne være op til 0,5 °C højere end temperaturen i det omgivende vand på grund af varmeoverførsel fra rørledningen. I betragtning af ligheden i konstruktions-specifikationer anses det for sandsynligt, at NSP2 vil forårsage en tilsvarende stigning i vandtemperaturen tæt på ikke-nedgravede rørledningssektioner. Varmeoverførslen vil forekomme i hele rørledningens levetid og betragtes derfor som langsigtet. Naturlig blanding af vandet vil sikre, at temperaturen når ligevægt med det omgivende vandområde inden for 0,5 til 1 m efter at have krydset rørledningen, og påvirkningen er derfor yderst lokal. For den nedgravede del af rørledningerne har NSP-modellering vist, at overførsel af varme fra rørledningerne til sedimentet og det omgivende havvand er ubetydelig.

Sammenfattende vurderes det, at påvirkninger af vandkvaliteten i forbindelse med temperaturforskellen mellem rørledningerne og det omgivende havvand i driftsfasen vil være lokale, langsigtede og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor at være ubetydelig.

På baggrund af den lave følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af vandkvalitet fra rørledningernes varmegenerering at være ubetydelig.

9.4.2.2 Frigivelse af metal fra anoder

Offeranoder af aluminiumslegering vil blive brugt i den danske NSP2-sektion til at beskytte rørledningerne mod korrosion og vil resultere i frigivelse af aluminium, zink og cadmium. Som diskuteret i afsnit 8.4 anses frigivelse af aluminium fra anoder normalt ikke for at være problematisk i havmiljøet. Cadmium og zink kan optages af fytoplankton og dermed komme ind i fødekæden, og ved høje koncentrationer kan cadmium og zink være akut giftige for organismer. Både zink og cadmium danner uopløselige salte i havvand som bundfældes på havbunden og med tiden bliver begravet i sedimentet. I betragtning af receptorens store betydning vurderes sensitiviteten at være mellem.

Påvirkningerne fra frigivelse af metaller fra anoder vil være i rørledningernes fulde levetid, og betragtes således som langsigtede. Forhøjede niveauer af metalioner i vandsøjlen forventes kun tæt på anoderne (inden for få meter), og de mængder, der frigives fra anoderne, er ubetydelige sammenlignet med det eksisterende niveau af vandbåren indstrømning af metaller til området. Desuden er det kun den del af rørledningerne, der er til stede i lavvandede sektioner, hvor havbunden er i eller over haloklinen, som er relevant i forhold til sådanne påvirkninger.

Hvor NSP2 krydser NSP, er der potentiale for, at flere anoder findes i nærheden af hinanden. Dog vil forhøjede koncentrationer af metaller være lokaliseret til området omkring krydsningen, og det vurderes at den kombinerede påvirkning af de to projekter vil være ubetydelig.

Sammenfattende vurderes det, at påvirkninger af vandkvaliteten i forbindelse med frigivelsen af metaller fra anoder i driftsfasen vil være lokale, langsigtede og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor at være ubetydelig.

På baggrund af den middelstore følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af vandkvalitet fra frigivelse af anodemetaller at være ubetydelig.

9.4.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingerne af de potentielle påvirkninger af vandkvalitet under anlægs- og driftsfasen for NSP2 er sammenfattet i Tabel 9-8.

Tabel 9-8 Vurdering af de samlede påvirkninger af vandkvalitet under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptor-følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Frigivelse af sediment i vandsøjle	Lav	Lav	Mindre	Nej
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	Mellem	Lav	Mindre	Nej
Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfase</i>				
Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningerne	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Frigivelse af metal fra anoder	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-8) vurderes de potentielle påvirkninger af vandkvaliteten fra anlæg og drift af NSP2, både individuelt og kombineret, at være uvæsentlige.

9.5 Klima og luft

Potentielle kilder til påvirkninger af klima og luft under anlæg og drift af NSP2 er opsummeret i Tabel 9-9 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-9 Potentielle kilder til påvirkninger af klima og luftkvalitet under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Emission af luftforurening og drivhusgasser - klimaindvirkinger	X	X
Emission af luftforurening og drivhusgasser - indvirkning på lokal luftkvalitet	X	X

I dette afsnit benyttes sætningen "luftemissioner" som kollektiv henvisning til CO₂ (en vigtig drivhusgas, der betragtes som den primære årsag til klimaforandringer) samt NO_x, SO₂ og partikelstof (der påvirker den lokale luftkvalitet).

9.5.1 Anlægs- og driftsfase

Anlæg og drift af NSP2 vil generere luftemissioner, som har potentiale til at påvirke klima (gennem emission af drivhusgasser) og/eller luftkvalitet (gennem emission af NO_x, SO₂ og partikelstof).

Luftkvaliteten er generelt bedre til vands end på land på grund af den større afstand til udledere som veje, industrier og forbrændingsanlæg. Luftkvaliteten kan betragtes som robust overfor udledningen af NO_x, SO₂ og partikler, fordi disse stoffer udfældes inden for en relativ kort tidshorisont. Udledt CO₂ vil dog forblive i atmosfæren og bidrage til den globale opvarmning. I betragtning af at klima og luftkvalitet er en vigtig receptor, vurderes det, at receptorens sensitivitet overfor NO_x, SO₂ og partikel-emissioner er lav, mens sensitiviteten overfor CO₂-emission vurderes at være middel.

Den samlede luftemissionsbelastning i forbindelse med anlæg og drift af NSP2-rørledninger i dansk farvand er beregnet i afsnit 8.4.7. Belastningen i alt forudsiges at omfatte cirka 232.674 t CO₂, 2.192 t NO_x, 150 t SO₂ og 135 t partikelstof. Der forventes ikke udledning af andre drivhusgasser (f.eks. metan) under anlæg eller drift af NSP2.

Størstedelen af emissioner vil forekomme i anlægsfasen, og vil derfor være midlertidige, mens resten vil blive udledt i løbet af driftsfasen, der har en anslået varighed på 50 år.

I 2016 var de totale danske emissioner af CO₂, NO_x, SO_x og partikelstof fra skibsfart omkring henholdsvis 2.596.000 t, 58.687 t, 1.636 t og 1.497 t /327/.

Indirekte effekter fra anlæg af NSP2 omfatter øget tilgængelighed og forbrug af naturgas i EU. Som diskuteret i 3 forventes den naturgas, der eksporteres af NSP2, i vid udstrækning af erstatte det aktuelle kulforbrug og vil derfor have en positiv påvirkning af EU's samlede CO₂-emissioner.

Sammenfattende er klimapåvirkningerne under anlægs- og driftsfasen nationale, midlertidige til langsigtede (afhængigt af projektfasen), men af lav intensitet. Med hensyn til luftkvalitet er påvirkningerne under anlægs- og driftsfasen lokale, midlertidige og langsigtede (afhængig af projektets fase), men af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den lave til middelstore følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning fra emissioner fra NSP2-fartøjer af klima og luftkvalitet til at være ubetydelig.

9.5.2 Oversigt over påvirkninger

Vurderingerne af potentielle påvirkninger af klima og luftkvalitet i anlægs- og driftsfasen for NSP2 er sammenfattet i Tabel 9-10. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, vurderes disse yderligere i afsnit 15.

Tabel 9-10 Vurdering af de overordnede påvirkninger af klima og luftkvalitet under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Emission af luftforurening og drivhusgasser - klimaindvirkinger	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Emission af luftforurening og drivhusgasser - påvirkning af luftkvalitet	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
<i>Driftsfasen</i>				
Emission af luftforurening og drivhusgasser - klimaindvirkinger	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Emission af luftforurening og drivhusgasser - påvirkning af luftkvalitet	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja

På grundlag af konklusionerne i ovenstående afsnit (se Tabel 9-10) vurderes de potentielle påvirkninger af klima og luft fra anlæg og drift af NSP2, både individuelt og kombineret, at være uvæsentlige.

9.6 Plankton

De potentielle kilder til påvirkninger af plankton under anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-11 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-11 Potentielle kilder til påvirkninger af plankton under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	X	
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	X	
Frigivelse af metal fra anoder		X

Potentielle virkninger på plankton er overvejende korreleret med virkninger på vandkvaliteten, som præsenteres i afsnit 9.4.

9.6.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af plankton i anlægsfasen.

9.6.1.1 Sedimentspredning i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Dette har potentiale til at kvæle fyto- og zooplankton og øge turbiditet, hvilket igen vil reducere lystilgængelighed for fytoplankton. Disse påvirkninger kan medføre nedsat vækst og fotosyntese.

Plankton er en vigtig receptor, som er stærkt mobil (på grund af vandstrømme) og har en kort generationstid, som gør at status fra før påvirkningen hurtigt genetableres, når en miljøpåvirkning ophører. Desuden er suspenderet sediment en naturlig del af havmiljøet, og de tilstedeværende arter forventes derfor i en vis grad at være tilpassede til forhøjede koncentrationer. Plankton vurderes at være robust overfor suspenderet sediment og sensitiviteten vurderes at være lav.

Stigende koncentration af suspenderet sediment kan finde sted nær det foreslåede interventionsarbejde (nedgravning efter rørlægning og placering af sten). Modelleringsresultater viser at hovedparten af det suspenderede sediment vil blive genaflejret lokalt, og at stigende koncentrationer af suspenderet sediment vil være lokal og midlertidig, idet varigheden af sedimentkoncentrationen over 2 mg/l forventes at være mindre end 16 timer (se afsnit 8.4.1)

Endvidere bemærkes det, at der, hvor intervention er planlagt på sektioner af ruten, der ligger under haloklinen, vil den naturlige lagdeling reducere opadgående transport af suspenderet sediment (se afsnit 9.4). Derfor vil eventuelle stigninger i koncentrationen af suspenderet sediment være begrænset til den nederste del af vandsøjlen, hvor fytoplankton ikke er til stede.

Der er et potentiale for kvælning af plankton, da øgede koncentrationer af suspenderet sediment f.eks. kan hæmme filtrerende zooplankton. De fleste undersøgelser vedrørende hvirvelløse dyr og suspenderet sediment har involveret organismer af ordenen Dafnier. Dafnier er filterfødere, og sedimentpartikler der indtages kan efterfølgende blive fastklemmt i tarmkanalen /348/. Dafnier er ikke-selektive filterfødere og forventes at være mere følsomme end selektive fødere (f.eks. hjuldyr) med hensyn til suspenderet sediment.

Høje niveauer af suspenderet sediment (> 50 mg/l) har vist sig at forårsage betydelig skade på en zooplanktonsamfund i form af nedsat vækst og reproduktion /348//349/. Som diskuteret ovenfor vil sådanne niveauer af suspenderet sediment være begrænset til rørledningens nærmeste omgivelser i de områder, hvor der udføres nedgravning efter rørlægning.

Sammenfattende vurderes påvirkningen af plankton fra sedimentspredning i vandsøjlen at være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor at være ubetydelig.

På baggrund af den lave følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes påvirkningen af plankton fra frigivelse af sediment i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.6.1.2 Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Disse kan resultere i frigivelse af forurenende stoffer, der er bundet i sedimentet, herunder metaller, organiske forurenende stoffer og næringsstoffer (N og P) som beskrevet i afsnit 9.4.1.2. Udledninger fra fartøjer kan også bidrage til vandforurening. Ændringer i koncentrationen af forurenende stoffer i vandsøjlen har potentiale til at påvirke planktons overlevelse, reproduktive succes og fotosyntetiske hastighed. Forurenende stoffer, der frigives i vandsøjlen, kan optages af plankton og påvirke overlevelseshastigheder og indtræde i fødekæden. Det er vigtigt at bemærke, at spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen ikke tilfører nye forurenende stoffer til havmiljøet, men snarere repræsenterer en omfordeling af de stoffer, der allerede er til stede.

Plankton er en vigtig receptor, som er stærkt mobil (bevæges af vandstrømme) og har en kort generationstid, som gør at status fra før påvirkningen hurtigt genetableres, når en miljøpåvirkning ophører. Derfor vurderes plankton at være robust overfor forurenende stoffer, og sensitiviteten vurderes at være lav.

Der er udført beregninger og modelleringer for frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen, som konsekvens af nedgravning efter rørlægning og placering af sten, se afsnit 8.4.3. Beregningerne er udregnet i værste tilfælde og er baseret på maksimalt målte koncentrationer i sediment. Resultaterne viser, at frigivelsen af forurenende stoffer i vandsøjlen generelt ikke forventes at resultere i koncentrationer, der overgår tærskelværdien for EQS, undtagen de to PAH-stoffer (BghiPer og Ipyr), for hvilke koncentrationer i vandet kan overgå tærskelværdien med en varighed på 16 timer. Størstedelen af de forurenende stoffer aflejres på havbunden (bundet til sedimentpartiklerne) inden for en afstand på højst et par kilometer fra den foreslåede NSP2-rute. Derudover vil hovedparten af de frigivne forurenende stoffer være begrænset til de nederste 10 m af vandsøjlen, og de fleste (inklusive PAH'er) vil forblive adsorberet i sedimentpartikler og derfor ikke være biotilgængelige /116/.

Sedimentets indhold af opløste næringsstoffer kan frigives i vandsøjlen som følge af intervention og derefter optages af fyto- og zooplankton. På baggrund af beregninger af frigivelsen af forurenende stof og næringsstof udført under NSP2 (se afsnit 9.4.1.2) vil mængderne ligge væsentligt under de årlige baggrundstilførsler og vil ikke medføre en målbar ændring i tilgængeligheden af næringsstoffer i Østersøen. En lokal stigning i næringskoncentrationen i vandsøjlen må forventes at vare i op til et par dage, hvorefter de frigivne stoffer vil være fortyndede eller assimileret af plankton. Det er tidligere blevet beskrevet, hvordan fytoplanktonsamfundets struktur i en opvældningszone (et sted, hvor næringsrigt bundvand cirkuleres til den fotiske zone) kan ændres grundet opvældning, men derefter reetableres inden for fem dage efter lempelse af opvældningen /350/. I denne henseende forventes næringsstoffer, der frigives i forbindelse med anlæg af NSP2, kun at nå den fotiske zone hvis anlægsaktiviteter på havbunden er planlagt på dele af ruten, der ligger inden for eller over haloklinen, så den vertikale opblanding ikke hindres. På denne baggrund forventes der ingen mærkbar påvirkning af planktonbestandene.

Som vurderet i afsnit 9.4.1.2 forventes der ingen påvirkning af vandkvaliteten som følge af udledning fra fartøjer. Derfor konkluderes det, at udledninger fra fartøjer ikke vil påvirke planktonsamfundene.

Sammenfattende vil påvirkningerne på plankton i forbindelse med spredningen af forurenende stoffer i vandsøjlen være lokale, midlertidige og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den lave følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af plankton fra frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.6.1.3 Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Dette kan resultere i spredningen af kemiske kampstoffer, der aktuelt er bundet i sedimentet, som beskrevet i afsnit 9.4.1.3. CWA, der frigives i vandsøjlen, har potentiale til at påvirke planktons overlevelse samt indgå i fødekæden.

Plankton er en vigtig receptor, som er stærkt mobil (bevæges af vandstrømme) og har en kort generationstid, som gør at status fra før påvirkningen hurtigt genetableres, når en miljøpåvirkning ophører. Derfor vurderes plankton at være robust overfor CWA, og sensitiviteten vurderes at være lav

De CWA'er, der er til stede i Østersøen, er svagt opløselige i vand, og eksisterer derfor primært som partikulært materiale, der hurtigt vil bundfælde på havbunden og i nærheden af rørledningerne. Som diskuteret i afsnit 9.4.1.3, er indvirkningen af kemiske kampstoffer på vandkvalitet blevet vurderet som ubetydelig, og under gældende PNEC-tærskelværdier (se afsnit 8.4.4).

Endvidere bemærkes det, at der, hvor intervention er planlagt på sektioner af ruten, der ligger under haloklinen, vil den naturlige lagdeling reducere opadgående transport af kemiske kampstoffer (se afsnit 9.4). Derfor vil eventuelle stigninger i koncentrationen af kemiske kampstoffer blive indeholdt i den nederste del af vandsøjlen, hvor der generelt ikke er meget plankton.

Sammenfattende vil påvirkningerne af plankton i forbindelse med spredningen af kemiske kampstoffer i vandsøjlen være lokale, midlertidige og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den lave følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af plankton fra frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.6.2 Driftsfase

I det følgende afsnit vurderes den identificerede kilde til potentiel påvirkning af plankton i driftsfasen.

9.6.2.1 Frigivelse af metal fra anoder

Som beskrevet i afsnit 7.3.6 og 9.4.2.2, vil offeranoder af aluminiumslegering blive anvendt i danske farvande til at beskytte rørledningerne mod korrosion og vil resultere i frigivelsen af metalioner (aluminium, zink, cadmium) i vandsøjlen. Frigivelse af aluminium fra anoderne vil ikke forårsage økotoksikologiske påvirkninger, men cadmium og zink i vandsøjlen kan optages af plankton og påvirke overlevelseshastigheder samt indgå i fødekæden.

Plankton er en vigtig receptor, som er stærkt mobil (på grund af vandstrømme) og har en kort generationstid, som gør at status fra før påvirkningen hurtigt genetableres, når en miljøpåvirkning ophører. Derfor vurderes plankton at være robust overfor frigivelse af metaller i vandsøjlen, og følsomheden vurderes at være lav.

Som behandlet i afsnit 8.4.8 og 9.4.2.2 vil frigivelsen af aluminium-, zink- og cadmiumioner fra aluminiumsanoder have en ubetydelig påvirkning af vandkvaliteten. Forhøjede niveauer af anodemetaller i vandsøjlen (over PNEC-værdier) forventes kun meget tæt på anoderne (inden for få

meter), og derfor vil kun zooplankton blive eksponeret (da fytoplankton kun er til stede i de øverste 20 m af vandsøjlen). Mere generelt er de samlede mængder, der frigives fra anoderne over projektets løbetid, ubetydelige i forhold til det eksisterende niveau af vandbåren tilstrømning af metaller til området, og der forventes ingen mærkbar påvirkning af planktonbestande.

Hvor NSP2 krydser NSP, er der mulighed for, at flere anoder er placeret tæt på hinanden, hvilket kan have forårsaget kombineret påvirkning af metalkoncentrationerne i vandsøjlen. Disse forhøjede koncentrationer af metaller vil imidlertid være begrænset til et meget lokalt område (et par meter) omkring krydsningen. Selvom nogle individer kan blive påvirket, forventes det ikke at koncentrationerne vil blive forhøjet til et niveau, som vil medføre en målbar påvirkning af planktonbestande.

Sammenfattende vil påvirkningen af plankton i forbindelse med frigivelsen af metaller fra anoder være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den lave følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af plankton fra frigivelse af metaller fra anoder at være ubetydelig.

9.6.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingerne af de potentielle påvirkninger af plankton under anlægs- og driftsfasen for NSP2 er sammenfattet i Tabel 9-12. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, vurderes disse yderligere i afsnit 15.

Tabel 9-12 Vurdering af de samlede påvirkninger af plankton under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjle	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
<i>Driftsfasen</i>				
Frigivelse af metal fra anoder	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-12) vurderes de potentielle påvirkninger af plankton under anlæg og drift af NSP2, både individuelt og kombineret, at være uvæsentlige.

9.7 Bentisk flora og fauna

Kilderne til potentielle påvirkninger af bentisk flora og fauna under anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-13 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-13 Potentielle kilder til påvirkning af bentisk flora og fauna under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Fysisk forstyrrelse på havbunden	X	
Sedimentation på havbunden	X	
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	X	
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	X	
Ændring af habitat		X
Frigivelse af metal fra anoder		X

Potentielle påvirkninger på bentisk flora og fauna er overvejende korreleret med påvirkninger af fysisk/kemiske receptorer beskrevet i afsnittene 9.1 - 9.4.

9.7.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af bentisk flora og fauna i anlægsfasen.

9.7.1.1 Fysisk forstyrrelse på havbunden

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i fysisk forstyrrelse af havbunden. Dette har mulighed for at påvirke bentisk flora og faunas overlevelse. Bentisk flora og fauna vil generelt ikke kunne undgå fysisk forstyrrelse ved nogen form for undvigedfærd, og robustheden overfor fysisk forstyrrelse anses derfor at være lav. Bestandene forventes dog at komme sig over tid efter en miljømæssig forstyrrelse. I betragtning af at bentisk flora og fauna udgør en vigtig receptor, vurderes sensitiviteten at være middel.

Et afsnit af den foreslåede NSP2-rute vil blive anlagt på dybder, hvor bundvandet har et lavt iltindhold, hvilket forhindrer højere livsformer i at etablere sig på havbunden (dvs. nord for Bornholm, se afsnit 7.8).

Dog kan fysisk forstyrrelse forbundet med rørlægning, nedgravning af rørledning og/eller placering af sten i områder, hvor iltindholdet og lysforhold tillader højere livsformer at eksistere (dvs. primært vest og syd for Bornholm, se afsnit 7.8), resultere i påvirkninger såsom dødelighed, skade på flora eller midlertidig eksponering af begravede eller bundlevende organismer (infauna).

For fauna vil påvirkningen være begrænset til den fysiske forstyrrelsens fodaftryk, som udgør et ubetydeligt areal i forhold til de omgivende habitater, som er fysisk ensartede og understøtter lignende bundlevende samfund. Selvom enkelte bundlevende organismer kan blive direkte berørt (dvs. forøget dødelighed), vil fysisk forstyrrelse fra anlægsaktiviteter ikke påvirke bundlevende bestande som helhed. Desuden anses de påvirkede bundlevende arter ikke for truede og forekommer i rigeligt antal i hele Østersøen. Ingen yderligere påvirkninger af det bentiske samfund forbundet med fysisk forstyrrelse på havbunden vil forekomme uden for anlægsaktiviteternes umiddelbare udbredelse.

Erfaring fra Nordatlanten, Nordsøen og Østersøen viser, at bentiske faunasamfund på en sandet havbund generelt genetableres over en periode på to til tre år /352//353/. Et studie i indre danske farvande viste, at bentisk fauna gradvist blev normaliseret inden for en periode på et år med hensyn til diversitet og samfundsstruktur, selvom biomassen stadig blev reduceret til ~30 % af det oprindelige niveau efter sandindvinding /354/. De første arter, der koloniserer forstyrret habitat, er typisk små hurtigtvoksende arter af børsteorme (f.eks. *Capitallidae* og *Spionidae*) og

krebsdyr, mens genopretning af andre arter såsom muslinger kan tage op til to år /355/. En begrænsende faktor for genetablering af bentisk fauna er tilgængeligheden af larvestadier. Studier af det pelagiske miljø i Kattegat viser, at det ikke er sandsynligt, at pelagiske larvers biomasse vil begrænse tilgangen (at antallet af larver er stort nok til at sikre genetablering af den bentiske fauna) /354/. En anden faktor, der skal tages i betragtning, er hvorvidt bentisk fauna kan kolonisere det forstyrrede habitat fra nærliggende områder. Da den forventede forstyrrelse er begrænset til lokale områder, vurderes kolonisering fra nærliggende områder at være sandsynlig.

Bentisk flora er blevet observeret og har vist sig at bestå af forskellige arter af røde, brune og grønne makroalger, primært forbundet med hårdbundssubstrat (f.eks. sten). Intet havgræs er blevet observeret. Makroalger, der fysisk forstyrres eller ødelægges, kan genetablere sig inden for en periode på op til fire år /356/ afhængigt af det forstyrrede område, forudsat at korrekt substrat forbliver på plads.

Sammenfattende vil påvirkningen af bentisk flora og fauna i forbindelse med den fysiske forstyrrelse af havbunden være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den middelstore følsomhed og ubetydelig størrelse af påvirkningen vurderes den overordnede påvirkning af bentisk fauna fra fysisk forstyrrelse på havbunden at være ubetydelig.

9.7.1.2 Sedimentation på havbunden

Sedimentation af suspenderet sediment som følge af anlægsaktiviteter på havbunden og rørlægning kan påvirke sedimentkvaliteten og/eller aflejre et ekstra sedimentlag. Den lokale bentiske flora og fauna kan blive begravet af sediment og i værste fald blive dræbt. Artsspecifik robusthed vil afhænge af evnen til at kunne grave sig gennem det ekstra sedimentlag, selvom bentiske organismer i projektområdet kan forventes at have en høj tolerance overfor midlertidige stigninger i sedimentation som påvist ved deres evne til at modstå de naturlige sedimentationshastigheder i Østersøen. Selvom bentisk flora og fauna betragtes som en vigtig receptor, vurderes dens følsomhed over for sedimentation på havbunden at være lav.

Som beskrevet i afsnit 8.4.1 er sedimentation forbundet med anlæg af NSP2 er blevet modelleret. Til sammenligning ligger den naturlige sedimentationshastighed i Bornholmerdybet indenfor 1,5-4,5 mm/året /359/ (se afsnit 7.3.2). Sedimentation på 200 g/m² svarer til et sedimentlag af fint sand på mindre end 1 mm. Der vil ikke være nogen overskridelse af >200 g/m² af deponeret sediment i forbindelse med krydsning med NSP (placering af sten), intervention i sejlrueten (placering af sten og nedgravning efter rørlægning) eller intervention hen over Rønne Banke (placering af sten og nedgravning efter rørlægning). Samlet set er sedimentation derfor lokal og af lav intensitet.

Den marine bentiske flora og fauna lever i et dynamisk miljø, hvor der foregår en naturlig frigivelse af sediment i vandsøjlen på grund af naturlig fysisk forstyrrelse (dvs. bølger) og er derfor modstandsdygtige over for midlertidige stigninger i turbiditet.

For fauna har studier af bentiske hvirvelløse dyrs tolerance over for sedimentation vist, at rater omkring 1 mm/d, hvilket svarer til en aflejring på 1-2 kg sandet sediment pr. kvadratmeter pr. dag (vådvægt), kan have en negativ påvirkning /351/. Specifikke tærskler for sedimentation for forskellige arter er præsenteret i Tabel 9-14. Infaunaarter er generelt tolerante over for at blive begravet og kan overleve et dække på 2-26 cm sand /352//357/. Generelt er epifauna mere sårbar over for sedimentation, og studier antyder, at dækning af 3-5 sand forårsager en formindskelse af epibentisk biomasse i alt /352//357/.

Tabel 9-14 Sedimentationstærskler for forskellige taxa /352//357//358/.

Taxa	Tærskel
Infauna (børsteorme, muslinger, bløddyr, krebsdyr)	2-26 cm
Infauna (<i>Macoma baltica</i>)	10 cm
Infauna (krebsdyr, <i>Corphium volutator</i>)	1-3 cm
Epifauna (søanemoner, muslinger, svampe, søpindsvin)	3-5 cm

I den danske sektion af den foreslåede NSP2-rute er flora kun blevet observeret ved Rønne Banke: En lav dækning af rødalger på sten. Makroalgers følsomhed over for sedimentation er lav, da de observerede arter er tilpasset et grumset miljø med periodiske sedimentationshændelser /352/.

Som beskrevet ovenfor er den potentielle modellerede sedimentation stærkt lokalt begrænset og mindre end 1 mm, og eventuel påvirkning vil derfor være af lav intensitet for bentisk flora og fauna. Økosystemet, herunder bentisk flora og fauna, vil hurtigt vende tilbage til sin naturlige tilstand efter afslutningen af projektets aktiviteter.

Sammenfattende vil påvirkningen af bentisk flora og fauna i forbindelse med sedimentation på havbunden være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den lave følsomhed og ubetydelige størrelse af påvirkningen vurderes den overordnede påvirkning af bentisk flora og fauna fra sedimentation på havbunden at være ubetydelig.

9.7.1.3 Frigivelse af sediment i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sedimenter i vandsøjlen. Dette kan påvirke bundfaunaen, da sedimentpartikler bragt i suspension kan have direkte mekaniske påvirkninger på suspensionsfødere ved at blokere deres føde- eller respirationsapparater.

Bentisk flora og fauna vil generelt ikke kunne undgå områder med øget suspenderet sediment ved nogen form for undvigeadfærd. Det er imidlertid sandsynligt, at bentiske organismer i dansk farvand har udviklet en høj tolerance for midlertidige forøgelser af suspenderet sediment, som vist ved deres evne til at modstå naturlige turbiditetstoppe under storme. Følsomheden over for fysisk forstyrrelse anses derfor at være lav.

Stigende koncentration af suspenderet sediment kan finde sted nær det foreslåede interventionsarbejde (nedgravning efter rørlægning, placering af sten). Modelleringsresultater viser af hovedparten af det suspenderede sediment vil blive genaflejret lokalt, og at stigende koncentrationer af suspenderet sediment vil være lokale og midlertidige, idet varigheden af sedimentkoncentrationen over 2 mg/l forventes at være mindre end 16 timer (se afsnit 8.4.1)

Med hensyn til bentisk fauna ligger den foreslåede NSP2-rute i et område domineret af muslinger, børsteorme og havsnegle. Tidligere studier har vist, at negative effekter på bentiske samfund er usandsynlige ved en SSC under 100 mg/l /360//361/. De fleste studier af suspenderet sediment har fokuseret på muslinger og viser, at udvoksede eksemplarer kan tolerere meget høje koncentrationer af suspenderet sediment, /363//364/ og at moderate niveauer i nogle områder kan have en positiv påvirkning af vækst (grundet større tilgængelighed af næringsstoffer) /362//365/. Studier af blåmusling (*Mytilus edulis*) viser, at arterne kan tilpasse sig til forskellige koncentrationer af suspenderet sediment ved at regulere filtreringshastighed (hvilket sker ved at holde skallerne mere eller mindre åbne) /367/. Filtreringskapacitet for små individer (~3 cm) i et område med et årligt udsving i koncentrationer af suspenderet sediment 5-35 mg/l mindskedes ved koncentrationer på 250 mg/l. De større individer var mere tolerante /366/. Endvidere kan muslinger kompensere for

en negativ effekt fra øgede suspendede sedimentkoncentrationer gennem partikeludvælgelse /368/.

Ikke alle bentiske organismer kan imidlertid kompensere for de negative effekter fra øgede suspendede sedimentkoncentrationer. Fastsiddende epibentiske organismer (f.eks. søpunge, mosdyr, filterorme og svampe), der mangler beskyttende skaller eller evnen til at regulere adfærd ved variationer i suspendede sedimentkoncentrationer, anses generelt som mindre tolerante for øgede niveauer af suspendede sediment. Studier har vist en kortvarig, negativ effekt på næringsstofindtag og en forøgelse i aktivitetsniveau i sådanne organismer placeret 1-1,5 km fra et sandindvindingsområde. Studiet konkluderede, at potentielt væsentlige negative effekter var begrænset til umiddelbar nærhed af indvindingsarbejdet /368/. Sådanne epibentiske organismer er hovedsagelig til stede i Rønne Banke-området.

På baggrund af den potentielle sedimentsfrigivelses lokale og midlertidige karakter (på basis af modelleringsresultaterne) og arternes følsomhed, betragtes sedimentudslip påvirkning af bentisk fauna at være af lav intensitet.

I den danske sektion af den foreslåede NSP2-rute er flora kun blevet observeret ved Rønne Banke: En lav dækning af rødalger på sten. For flora kan en potentiel påvirkning fra sedimentfrigivelse stamme fra både øget turbiditet og øget dæmpning af lys.

Makroalgers følsomhed over for sedimentation er lav, da de observerede arter er tilpasset et grumset miljø med periodiske sedimentationshændelser /352/. Som beskrevet ovenfor ville det potentielle modellerede sedimentudslip være stærkt lokalt begrænset og midlertidigt (mindre end en dag), og al påvirkning vil derfor være af lav intensitet for bentisk flora og fauna.

Øget sediment i vandsøjlen i anlægsfasen reducerer mængden af sollys, der når havbunden, hvorved lysdæmpningen påvirkes. Forskellige arter har forskellige lysbehov, små og koralformede arter i områder med lidt lys og havgræsser og makroalger i områder med gode lysforhold. Lys er en regulerende faktor for biomassen og sammensætningen af marin flora. Påvirkningerne afhænger af overfladens irradians. Havgræs kan gennemgå en skyggeeffekt ved 80 % lysreduktion, mens makroalger er mere robuste og underlagt skyggeeffekter ved en 99,5 % reduktion /352/. Bentisk flora langs den foreslåede NSP2-rute er blevet observeret og har vist sig at bestå af forskellige arter af røde makroalger, primært forbundet med hårbundssubstrat (f.eks. sten), og intet havgræs er blevet observeret. Da påvirkningerne vil være lokale, midlertidige og mindre, og da der kun er blevet observeret makroalger, vurderes påvirkningen af bentisk flora fra ændret lysdæmpning at være ubetydelig.

Sammenfattende vil påvirkningen af bentisk flora og fauna i forbindelse med suspendede sediment i vandsøjlen være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den lave følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af bentisk flora og fauna fra frigivelse af sediment i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.7.1.4 Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Dette kan føre til frigivelse af forurenende stoffer, der aktuelt er bundet i sedimentet, herunder metaller, organiske forurenende stoffer, næringsstoffer (N og P) og svovlbrinte, som beskrevet i afsnit 8.4. Visse forurenende stoffer har et stort potentiale for bioakkumulering og kan være akut giftige ved forhøjede koncentrationer. Bentisk flora og fauna vil generelt ikke kunne undgå eksponering ved nogen form for undvigeadfærd, og robustheden overfor fysisk

forstyrrelse anses derfor for at være lav. Bestanden forventes dog at være modstandsdygtig og komme sig over tid efter en miljømæssig forstyrrelse. I betragtning af at bentisk flora og fauna betragtes som en vigtig receptor, vurderes sensitiviteten at være middel.

Der er udført beregninger og modelleringer for frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen, som konsekvens af nedgravning efter rørlægning og placering af sten, se afsnit 8.4.3. Beregningerne er udregnet i værste tilfælde og er baseret på maksimalt målte koncentrationer i sediment. Resultaterne viser, at frigivelsen af forurenende stoffer i vandsøjlen generelt ikke forventes at resultere i koncentrationer, der overgår tærskelværdien for EQS, undtagen de to PAH-stoffer (BghiPer og Ipyr), for hvilke koncentrationer i vandet kan overgå tærskelværdien med en varighed på 16 timer. Størstedelen af de forurenende stoffer aflejres på havbunden (bundet til sedimentpartiklerne) inden for en afstand på højst et par kilometer fra den foreslåede NSP2-rute. Endvidere forbliver størstedelen af de frigivne forurenende stoffer (herunder PAH'er) adsorberet til sedimentpartiklerne og vil derfor ikke være biotilgængelige /116/.

Derfor anses det for usandsynligt, at aktiviteterne i anlægsfasen direkte vil udsætte bundlevende organismer for forurenende stoffer på de kritiske niveauer, der ville medføre øget dødelighed eller reducerede vækstrater. På baggrund af ovenstående, samt konklusionerne i afsnit 9.6.1.2, forventes der ikke øget bioakkumulering af forurenende stoffer hos suspensionsfødere.

Endvidere bemærkes det, at størstedelen af de frigjorte forurenende stoffer (metaller og miljøgifte) forbliver bundet til sedimentpartiklerne og derfor ikke vil være biotilgængelige/116/. Størstedelen af de forurenende stoffer aflejres på havbunden (bundet til sedimentpartiklerne) inden for en afstand på højst et par kilometer fra den foreslåede NSP2-rute.

Sammenfattende vil påvirkningen af bundfaunaen i forbindelse med spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den middelstore følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af bentisk flora og fauna fra frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.7.1.5 Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Dette kan føre til en frigivelse af kemiske kampstoffer aktuelt bundet i sedimentet, som beskrevet i afsnit 8.4.1.3. Spredningen af kemiske kampstoffer i vandsøjlen kan potentielt give en toksisk påvirkning af det biologiske miljø, herunder bentisk fauna. Bundfaunaen vil generelt ikke kunne undgå eksponering for kemiske kampstoffer ved nogen form for undvigende adfærd, og robustheden anses derfor for at være lav. Bestanden forventes dog at være modstandsdygtig og komme sig over tid efter en miljømæssig forstyrrelse. I betragtning af at bentisk flora og fauna betragtes som en vigtig receptor, vurderes følsomheden at være middel.

De CWA'er, der er til stede i Østersøen, er svagt opløselige i vand, og eksisterer derfor primært som partikulært materiale, der hurtigt vil bundfælde på havbunden og i nærheden af rørledningerne. Som diskuteret i afsnit 9.4.1.3, er indvirkningen af kemiske kampstoffer på vandkvalitet blevet vurderet som ubetydelig, og under gældende PNEC-tærskelværdier (se afsnit 8.4.4).

Sammenfattende vil påvirkningen af bentisk flora og fauna i forbindelse med frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen havbunden være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den middelstore følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af bentisk flora og fauna fra frigivelse af kemiske kampstoffer i vand-søjlen at være ubetydelig.

9.7.2 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af bentisk flora og fauna i driftsfasen.

9.7.2.1 Ændring af habitat

I områder, hvor rørledningerne lægges direkte oven på havbunden, vil rørledningerne fremstå som fast struktur på en forholdsvis homogent udseende havbund bestående af sand eller mudder. Dette kan potentielt skabe et nyt hårdt substrat (en reveffekt), hvor bentisk fauna kan slå sig ned og potentielt forårsage sekundære påvirkninger af den omkringliggende bentos. Dog er ingen af de potentielt påvirkede bentiske arter truede eller sårbare, og de kan således forventes at være talrige i det omkringliggende område. I betragtning af at bundfaunaen er en vigtig receptor, vurderes sensitiviteten at være lav.

Fremkomsten af en fast overflade i et stort område, der ellers hovedsageligt består af mudder og sand, kan tiltrække fastsiddende organismer, som ellers er usædvanlige i regionen. Dette er en generel observation baseret på undersøgelser af kunstige havanlæg /386//387/, herunder NSP /388/. Koloniseringens succes (fasthæftning af epifytter og larver) vil afhænge af vanddybden og det tilgængelige lys og ilt.

Den nordlige del af den foreslåede NSP2-rute vil blive anlagt på dybder domineret af hypoxi, hvilket forhindrer etablering af højere livsformer. Ud fra et biologisk synspunkt er ændring af habitat forårsaget af forekomsten af rørledninger og støttestrukturer kun interessant i den vestlige og sydlige halvdel af ruten i dansk farvand (se afsnit 7.8).

Etableringen af et hårdt underlag giver en overflade, der kan koloniseres af arter, der normalt ikke forekommer i omgivelser med blødt sediment. Det er svært at vurdere, om potentiel kolonisering af det nye hårde underlag skal ses som en positiv eller negativ påvirkning. Internationale studier har demonstreret "rev-effekter" på lokale bentiske samfund. Naturforholdene kan imidlertid ændre sig og virke på de foreliggende bentiske samfund, hvilket ikke er tilstrækkeligt belyst.

Koloniseringen af bentisk flora og fauna (hvor forholdene tillader det) vil tiltrække andre organismer, såsom mobile krebsdyr, snegle og muslinger, der søger føde og/eller ly /389/. Ud over at danne grundlag for kolonisering og/eller tiltrækning af anden bentisk fauna kan rørledningerne påvirke det omgivende naturlige miljø ved at modificere det eksisterende økosystem. De bundlevende samfund, der lever i den tilstødende bløde bund, kan blive påvirket af øget iltforbrug (som et resultat af det ophobede detritus og dets nedbrydning langs rørledningerne), eller fra prædation fra rev-associerede organismer. Uanset dette skal påvirkningen fra anlæg af NSP2 på de økologiske forhold i området ikke overvurderes. Dets bidrag til den samlede produktivitet i området er meget begrænset og vil derfor have begrænsede konsekvenser for havlivets overordnede talrigdom. Dette skyldes, at rørledningerne kun optager en ubetydelig del af regionens samlede produktive volumen, som opretholder økosystemet i denne del af Østersøen.

Påvirkninger af fødekæden (herunder prædation og konkurrence) vurderes i afsnit 9.8.

Sammenfattende vil påvirkningen af bentisk flora og fauna i forbindelse med forandringen af habitater være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

På baggrund af den lave følsomhed og lav størrelsesorden af påvirkningen vurderes den overordnede påvirkning af bentisk flora og fauna fra habitatsforandring at være mindre.

9.7.2.2 Frigivelse af metal fra anoder

Frigivelse af aluminium fra anoderne vil ikke forårsage økotoksikologiske påvirkninger, cadmium og zink, der klæber til suspenderede partikler, kan imidlertid blive optaget af filtrerende dyr og dyr, der lever af bundføde, og dermed indgå i fødekæden. Begge metaller har et stort potentiale for bioakkumulering og kan være akut giftige ved forhøjede koncentrationer. Bentisk fauna vil generelt ikke kunne undgå eksponering ved nogen form for undvigende adfærd, og robustheden overfor metaller frigivet fra anoderne anses derfor at være lav. Bestanden forventes dog at komme sig over tid efter en miljømæssig forstyrrelse. I betragtning af at bundfaunaen betragtes som en vigtig receptor, vurderes sensitiviteten at være mellem.

Spredningen af aluminium, zink og cadmium ioner fra aluminiumanoder blev beskrevet i afsnit 8.4.8, og påvirkningen af vandkvaliteten blev vurderet til at være ubetydelig (se afsnit 9.4.2.2). Mængderne af metaller, der frigives fra anoderne, er ubetydelige i forhold til det eksisterende niveau af vandbåren tilstrømning af metaller til området, selvom frigivelse vil finde sted under hele projektets levetid. Forhøjede niveauer af anodemetaller (over PNEC-værdier) i vandsøjlen forventes kun inden for et par meter fra anoderne. Påvirkninger af bentisk fauna vil kun forekomme i umiddelbar nærhed af anoder i sektioner af den foreslåede NSP2-rute (se afsnit 7.8). Derfor er intensiteten lav, og der forventes ingen mærkbar påvirkning af de bundlevende bestande, hverken direkte eller gennem bioakkumulering.

Hvor NSP2 krydser NSP, er der potentiale for, at flere anoder findes i nærheden af hinanden. Forhøjede koncentrationer af metaller vil imidlertid være lokalt begrænset til området omkring krydsningen. Selvom nogle individer kan blive påvirket, forventes det ikke at koncentrationerne vil blive forhøjet til et niveau, som vil medføre en målbar påvirkning af bentiske samfund.

Sammenfattende vil påvirkningen af bentos i forbindelse med frigivelsen af metaller fra anoder være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den middelstore følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af bentisk fauna fra frigivelse af metaller fra anoder at være ubetydelig.

9.7.3 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger af bentisk flora og fauna under anlægs- og driftsfasen for NSP2 er sammenfattet i Tabel 9-15. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, vurderes disse yderligere i afsnit 15.

Tabel 9-15 Vurdering af de overordnede påvirkninger af bentisk flora og fauna under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Fysisk forstyrrelse på havbunden	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Sedimentation på havbunden	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Frigivelse af sediment i vandsøjle	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
<i>Driftsfase</i>				
Ændring af habitat	Lav	Lav	Mindre	Nej
Frigivelse af metal fra anoder	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-15) vurderes de potentielle påvirkninger af bentisk flora og fauna under anlæg og drift af NSP2, både individuelt og kombineret, ikke at være væsentlige.

9.8 Fisk

De potentielle kilder til påvirkninger af fisk under anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-16 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-16 Potentielle kilder til påvirkninger af fisk under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Fysisk forstyrrelse på havbunden	X	
Sedimentation på havbunden	X	
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	X	
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	X	
Generering af undervandsstøj	X	
Ændring af habitat		X
Frigivelse af metal fra anoder		X

Potentielle påvirkninger af fisk er overvejende korreleret med påvirkninger af fysisk/kemiske receptorer som diskuteret i afsnit 9.1 - 9.4.

I denne vurdering er der lagt særlig fokus på den del af den foreslåede NSP2-rute, der går gennem områder, der anvendes som føde- og gydepladser for forskellige fiskearter. Dette omfatter gydeområder/opvækstområder for torsk, brisling og flynder samt fourageringsområder for sild og laks. Derudover tages arter på HELCOMs rødliste i betragtning efter forholdene (se afsnit 7.9).

9.8.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af fisk i anlægsfasen.

9.8.1.1 Fysisk forstyrrelse på havbunden

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning efter rørlægning og placering af sten, vil resultere i fysisk forstyrrelse på havbunden og i gydeområdet for torsk.

Fysisk forstyrrelse på havbunden har potentiale til at påvirke fiskearter, som er demersale eller afhængige af havbunden til gydning. Der forventes ikke påvirkninger af fiskearter, der gyder i vandsøjlen.

En række demersale fiskearter og/eller bundgydefisk er udpeget som vigtige, enten på grund af deres bevaringsstatus eller betydning for erhvervsfiskeri og/eller rekreativt fiskeri (se afsnit 7.9). Selvom voksne individer af demersale fiskearter er robuste overfor potentielle påvirkninger grundet deres mobilitet, der muliggør undvigeadfærd, har demersale æg og larver en lavere modstanddygtighed på grund af deres manglende evne til at undslippe. Derfor anses følsomheden hos demersale fisk mod fysisk forstyrrelse på havbunden for at være middel.

Påvirkninger af demersale fisk vil være begrænset til udbredelsen af fysiske forstyrrelse, som optager et ubetydeligt område i forhold til de omgivende habitater, der er fysisk ensartede og understøtter lignende fiskesamfund. Mens nogle individer således kan udvise undvigeadfærd, og/eller demersale larver og æg (dvs. pighvar og sild) kan blive dræbt, vil fysisk forstyrrelse fra anlægsaktiviteter ikke påvirke fiskebestandene, og økosystemet vil naturligt vende tilbage til samme tilstand som før påvirkningen inden for en kort tid, måske endda inden for samme gydeperiode. Endvidere forventes der ingen varig påvirkning af de økologiske forhold i regionen.

På baggrund af dette ræsonnement konkluderes det, at påvirkningens størrelsesorden vil være ubetydelig.

Gydeområdet for torsk

Et område nordøst for Bornholm er anerkendt som den primære gydebanke for torsk og er lukket for fiskeri mellem 1. maj og 31. oktober. Vandmassen, hvor gydningen finder sted, dvs. det reproduktive lag, er begrænset til dybderne cirka 40-75 m for torsk og 45-55 m for brisling (se afsnit 7.9). NSP2-ruten krydser dette område i både dansk og svensk EØZ i en samlet strækning på 65 km. 15 km af denne befinder sig inden for den danske EØZ i områder med en vanddybde på 80-90 m. Området, hvor havbunden direkte påvirkes af rørlægning, vil udgøre mindre end 0,05 % af gydeområder for torsk i den danske sektor.

Hvis et DP-rørlægningsskib benyttes, kan propel-inducerede strømninger muligvis flytte vand ned til mindre favorable og iltfattige dybder, hvorved torskæg potentielt flyttes ud af det reproduktive lag.

CFD-modellering er blevet foretaget for typiske DP-fartøjer under NSP. De aktuelle hastigheder fra propeller afhænger af afstanden fra fartøjet, dybden og flere andre faktorer, såsom propellernes position. Hastighederne mindskes i takt med afstanden, og CFD-modelleringen viste, at strålen spredes grundet ekspansion og presses opad. På denne baggrund konkluderes det, at de strømninger, der vil blive frembragt af jetpropeller på 70 m (hvor den reproduktive mængde af torsk strækker sig til) vil være sammenlignelig med naturlige strømme /309//433/.

Området påvirket af anlægsaktiviteter vil være af begrænset rumligt omfang sammenlignet med gydeområder indenfor Bornholmsdybet. Varigheden af påvirkningen på ethvert givet sted vil være midlertidig, idet rørlægningsskibet bevæger sig konstant med en hastighed på ca. 3 km/dag.

Baseret på dette ræsonnement vurderes det, at der vil være en ubetydelig påvirkning af torskbestande på grund af potentiel forskydning af æg.

Påvirkningen af fisk relateret til fysisk forstyrrelse af havbunden vil være midlertidige, lokale og af mellem intensitet. Baseret på dette og sammenholdt med den ubetydelige størrelsesorden, vurderes den overordnede påvirkning af fisk grundet fysisk forstyrrelse af havbunden at være ubetydelig.

9.8.1.2 Sedimentation på havbunden

Sedimentation af suspenderet sediment som følge af interventionsarbejde på havbunden og rør-lægning kan påvirke sedimentkvaliteten og/eller aflejre et ekstra sedimentlag på havbunden. Dette kan påvirke demersale fiskearter og fiskearter, der afhænger af havbunden til gydning. Der forventes ingen påvirkning af pelagiske fiskearter eller gydefisk fra sedimentation.

Selvom bundlevende fiskearter er robuste overfor påvirkningen forårsaget af sedimentation, fordi deres mobilitet tillader undvigeadfærd, har fiskeæg og -larver på bunden en lavere robusthed på grund af deres manglende evne til at undslippe. Æg og larver fra bundgydende arter, herunder de vigtige arter sild og pighvar, kan derfor blive påvirket af en hurtig puls af sedimentaflejring. Derudover kan øget sedimentation begrave bundfaunaen og dermed begrænse fiskenes fødekilder. I betragtning af tilstedeværelsen af flere vigtige bundgydende fiskearter langs den foreslåede NSP2-rute, vurderes fisks sensitivitet overfor sedimentation på havbunden at være mellem.

Som beskrevet i afsnit 8.4.1, er sedimentation forbundet med anlæg af NSP2 er blevet modelleret. Til sammenligning ligger den naturlige sedimentationshastighed i Bornholmerdybet indenfor 1,5-4,5 mm/året /359/. Sedimentation på 200 g/m² svarer til et sedimentlag af fint sand på mindre end 1 mm. Der vil ikke være nogen overskridelse af >200 g/m² af deponeret sediment i forbindelse med krydsning med NSP (placering af sten), interventionsarbejde i sejlrueten (placering af sten og nedgravning efter rørlægning), eller interventionsarbejde hen over Rønne Banke (placering af sten og nedgravning efter rørlægning). Samlet set er sedimentation derfor lokal og af lav intensitet.

Det vurderes, at en sådan grad af midlertidig sedimentation ikke vil påvirke demersale fisk, og der forventes ingen kvælning af fiskeæg og larver. Systemet vil hurtigt vende tilbage til sin naturlige tilstand efter projektaktiviteternes afslutning.

Som vurderet i afsnit 9.7.1.2, forventes der ingen påvirkning af den lokale bundfauna som følge af sedimentation. Derfor vil fiskebestande ikke blive påvirket af reduktionen af fødekilder.

Sammenfattende vil påvirkningen af fisk i forbindelse med sedimentation være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den mellem følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden, vurderes den samlede påvirkning af sedimentation på havbunden på fisk at være ubetydelig.

9.8.1.3 Frigivelse af sediment i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sedimenter i vandsøjlen. Dette kan påvirke voksne fisk (både pelagiske og demersale) ved at forårsage undvigeadfærd og skader/dødelighed, samt reducere levedygtigheden af larver eller æg.

Fiskenes robusthed overfor suspenderet sediment varierer mellem arter og udviklingstrin. Fiskeyngel er mindre modstandsdygtige end unge og voksne fisk (som gennemgået i /369//370/). Som hovedregel er pelagiske fisk mindre robuste overfor suspenderet sediment end demersale fisk /369/, og de vil sandsynligvis undgå suspenderet materiale i højere grad /370/. Dette kan skyldes, at gællerne på pelagiske fisk er mere udsatte for irritation og skader på grund af den hurtigere svømmehastighed og større gælleområde. I betragtning af vigtigheden af flere fiskearter og tilstedeværelsen af vigtige områder (f.eks. torskegydningsområder), vurderes fiskenes følsomhed overfor sedimenter i vandsøjlen at være høj.

Laboratorie- og feltundersøgelser har vist, at sild og smelt begynder at flygte fra områder med finkornet suspenderet sediment, når koncentrationen når op på hhv. ca. 10 mg/l og 20 mg/l /385/. Baseret på modelleringsresultater (se afsnit 8.4.1 og 8.4.2), kan frigivelse af sedimenter under anlæg af NSP2 føre til undvigende adfærd blandt individuelle fisk. Dette anses dog ikke for at påvirke fiskebestandene som helhed.

Groft suspenderet sediment kan føre til skindskader og fine sedimenter kan tilstoppe gæller og forårsage kvælning. Generelt kræves der dog høje koncentrationer af suspenderet materiale i vandsøjlen for at skade voksne fisk. Med hensyn til demersale fladfisk (f.eks. rødspætte), som er særligt robust overfor suspenderet sediment, viste koncentrationer på 3.000 mg/l ingen øget dødelighed over en periode på 14 dage /371/.

Baseret på modelleringsresultater (se afsnit 8.4.1 og 8.4.2), vil frigivelse af sedimenter under anlæg af NSP2 derfor ikke føre til skade på fisk og efterfølgende død.

Flere fiskearter, inklusiv de økonomisk vigtige torsk og brisling, gyder i vandsøjlen indenfor danske farvande. Suspenderet sediment kan resultere i reduceret ægrespiration, påvirket fosterudvikling eller få æg til at synke til dybder, hvor der er risiko for iltsvind /372/.

De forventede NSP2-aktiviteter, der kan føre til frigivelse af sediment, inkluderer rørlægning, rør-lægningsfartøjets bevægelse, og placering af sten. Rørlægningsfartøjet kan enten være et forankret fartøj eller et DP-fartøj. Som diskuteret i afsnit 8.4.2, vil rørlægningsfartøjers bevægelse og lægning af rørledning direkte på havbunden kun forårsage midlertidige, ubetydelige stigninger i koncentration af suspenderet sediment.

Stigende koncentration af suspenderet sediment kan finde sted nær det foreslåede interventionsarbejde (nedgravning efter rørlægning, placering af sten). Modelleringsresultater viser, at hovedparten af det suspenderede sediment vil blive genaflejret lokalt, og at stigende koncentrationer af suspenderet sediment vil være lokal og midlertidig, idet varigheden af sedimentkoncentrationen over 2 mg/l forventes at være mindre end 16 timer (se afsnit 8.4.1)

Laboratorieundersøgelser, hvor fiskeæg og fiskelarver blev udsat for forskellige koncentrationer af suspenderet finkornet sediment viste ingen effekt under 100 mg/l /372//373/.

Sedimentspredning er blevet evalueret som en potentiel kilde til påvirkning af torsk på grund af det faktum, at sediment kan klæbe sig til æggene og derved påvirke deres opdrift. En undersøgelse konkluderede, at torskeæg udsat for 5 mg/l suspenderet sediment stadig var i stand til at flyde, men begyndte at synke efter 96 timer i stillestående vand /374/. Imidlertid vil udvidet udsathed af denne type (96 timer) ikke finde sted under NSP2-interventionsarbejde, i følge modelleringen ikke er blevet udført (se afsnit 8.4.1). I samme undersøgelse begyndte overlevelsesraten for blommesæklarver at falde ved en koncentration på 10 mg/l /374/. Kalkstenskoncentrationen i suspensionen var høj, hvilket menes at være mere skadeligt sammenlignet med forventede lerkoncentrationer i Østersøen. Undtagelsestærskelen til suspenderet sediment i både gletsjerler og kalksten blev målt til at være ca. 3 mg/l /374/. I turbulent vand har denne effekt dog vist sig at være markant reduceret /373/.

Derudover er det blevet bemærket, at suspenderet sediment fra både rørlægning og placering af sten vil være begrænset til de nederste 10 m i vandsøjlen (se afsnit 8.4.1 og 8.4.2). Derfor vil suspenderet sediment ikke komme i kontakt med de vandmasser, hvor torske- og brislinge gyder og kan finde sted, dvs. det reproduktive lag.

Sammenfattende vil påvirkningerne af fisk i forbindelse med sedimentspredning i vandsøjlen være midlertidig, lokal og af middel intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

Gydeområdet for torsk

Et område nordøst for Bornholm er anerkendt som det vigtigste gydeområde for torsk og er lukket for fiskeri mellem 1. maj og 31. oktober. Vandmassen, hvor torskegydning finder sted, dvs. det reproduktive lag, er begrænset på dybder på ca. 40-70 m (se afsnit 7.9). Den foreslåede NSP2-rute krydser området indenfor danske farvande i en afstand på ca. 15 km og en vanddybde på 80-90 m.

Indenfor gydeområdet for torsk kan de forventede NSP2-aktiviteter føre til frigivelse af sedimenter, inklusiv rørlægning, rørlægningstøjer, og placering af sten, hvor den foreslåede NSP2-rute krydser eksisterende rørledninger.

Påvirkningerne fra spredning af sedimenter er derfor både midlertidige og lokale. Placeringen af sten forventes ved krydsningen af NSP inden i gydeområder for torsk, og områdespecifik modellering af sedimentspredning er blevet udført. Modelleringsresultater viser, at størstedelen af det suspenderede sediment vil lægge sig lokalt, og at øgede koncentrationer af suspenderet sediment vil være lokale og midlertidige, da koncentrationen af suspenderet sediment falder til under 2 mg/l inden for 16 timer (se afsnit 8.4.1).

Suspenderet sediment fra både lægning af rørledning og placering af sten vil være begrænset til de nederste 10 m i vandsøjlen (se afsnit 8.4.1 og 8.4.2). Derfor vil suspenderet sediment ikke komme i kontakt med de vandmasser, hvor torskegydning kan finde sted, dvs. det reproduktive lag.

Området påvirket af anlægsaktiviteter vil være af begrænset rumligt omfang sammenlignet med gydeområder indenfor Bornholmsdybet. Varigheden af påvirkningen på ethvert givet sted vil være midlertidig, idet DP rørlægningstøjet bevæger sig konstant med en hastighed på ca. 3 km/om dag.

Sammenfattende vil påvirkningerne af gydeområder for torsk i forbindelse med sedimentspredning i vandsøjlen være midlertidig, lokal og af middel intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig. På baggrund af ovenstående vurderes det, at torsks reproduktion i gydeområdet ikke vil blive påvirket af NSP2. Tilsvarende argumenter gælder for de andre gydende arter i området (dvs. brisling som gyder i en dybde på ca. 45-55 m).

Sammenfattende vil påvirkningerne af fisk i forbindelse med sedimentspredning i vandsøjlen være midlertidig, lokal og af middel intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den mellem følsomhed, og den ubetydelige størrelsesorden, vurderes den samlede påvirkning fra frigivelse af sediment i vandsøjlen på fisk at være ubetydelig.

9.8.1.4 Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Dette kan resultere i spredning af forurenende stoffer, der aktuelt er bundet i sedimentet, herunder metaller, organiske forurenende stoffer, næringsstoffer (N og P) og svovlbrinte, som beskrevet i afsnit 9.4.1.2. Som vurderet i afsnit 9.4.1.2 forventes der ingen påvirkning af vandkvaliteten som følge af udledning fra fartøjer. Derfor konkluderes det, at udledninger fra fartøjer ikke vil påvirke fiskebestandene.

Spredningen af forurenende stoffer i vandsøjlen har potentiale til at påvirke både pelagiske og demersale fisk på alle udviklingsstadier, hvilket forårsager toksiske effekter gennem direkte eksponering eller bioakkumulering. Laksearter, såsom atlantehavslaks (beskyttet af EU-habitatdirektiv, bilag II) og havørred (sårbar art på HELCOMs røde liste) er særligt modtagelige. På grund af fiskenes høje mobilitet, er de ikke tilbøjelige til at opholde sig længe i de berørte områder. De er dog modtagelige for bioakkumulering af forurenende stoffer gennem fødekæden. I betragtning af vigtigheden af fisk, anses fiskenes følsomhed overfor forureninger frigivet i vandet til at være mellem.

Der er udført beregninger og modelleringer for frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen, som konsekvens af nedgravning efter rørlægning og placering af sten, se afsnit 8.4.3. Beregningerne er udregnet i værste tilfælde og er baseret på maksimalt målte koncentrationer i sediment. Resultaterne viser, at frigivelsen af forurenende stoffer i vandsøjlen generelt ikke forventes at resultere i koncentrationer, der overgår tærskelværdien for EQS, undtagen de to PAH-stoffer (BghiPer og Ipyr), for hvilke koncentrationer i vandet kan overgå tærskelværdien med en varighed på 16 timer. Størstedelen af de forurenende stoffer aflejres på havbunden (bundet til sedimentpartiklerne) inden for en afstand på højst et par kilometer fra den foreslåede NSP2-rute. Derudover vil hovedparten af de frigivne forurenende stoffer være begrænset til de nederste 10 m af vandsøjlen, og de fleste af de frigivne forurenende stoffer (inklusive PAH'er vil forblive absorberet i sedimentpartikler, og derfor ikke være biotilgængelige /116/. Derfor forventes der ingen akut toksisk påvirkning af fisk.

I dybere områder øst for Bornholm, herunder i torskenes store gydeområde, er der et øget indhold af organiske og uorganiske forurenende stoffer i sedimentet. Eftersom suspenderet sediment primært vil påvirke de nederste 10 m af vandsøjlen, vil påvirkningerne være begrænset til det dybe, iltfattige bundvand hvor fisk, fiskenes byttedyr (plankton og bunddyr) og fiskeæg/larver ikke er til stede. Tilsvarende argumenter gælder for de andre gydeområder og derfor er det vurderet, at gydeområderne ikke bliver påvirket af spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen forårsaget af NSP2.

Den største kilde til forurenende stoffer i fisk er relateret til deres fouragering, f.eks. infauna byttedyr, biota og ikke deres umiddelbare fysiske omgivelser. Som diskuteret i afsnit 9.6 og 9.7 forventes der ikke at opstå væsentlige påvirkninger på plankton og bundfauna som følge af NSP2. Derfor vurderes det, at der ikke vil forekomme nogen signifikant bioakkumulation af forurenende stoffer i fisk gennem fødekæden.

Sammenfattende vil påvirkningerne af fisk i forbindelse med spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen være midlertidige, lokale og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den mellem følsomhed, og den ubetydelige størrelsesorden vurderes den samlede påvirkning af fisk grundet spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.8.1.5 Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rør og placering af sten, vil resultere i spredningen af CWA i vandsøjlen som diskuteret i afsnit 9.4.1.3. Dette kan påvirke både pelagiske og demersale fisk på alle udviklingsstadier og forårsager toksiske effekter gennem direkte eksponering eller bioakkumulering. På grund af fiskenes høje mobilitet, er de ikke tilbøjelige til at opholde sig længe i de berørte områder. De er dog modtagelige for bioakkumulering af forurenende stoffer gennem fødekæden. I betragtning af vigtigheden af fisk, vurderes fiskenes følsomhed mod CWA frigivet i vandet til at være mellem.

De CWA'er, der er til stede i Østersøen, er svagt opløselige i vand, og eksisterer derfor primært som partikulært materiale, der hurtigt vil bundfælde på havbunden. Som diskuteret i afsnit 9.4.1.3,

er indvirkningen af kemiske kampstoffer på vandkvalitet blevet vurderet som ubetydelig, og under gældende PNEC-tærskelværdier (se afsnit 8.4.4).

Som diskuteret i afsnit 9.6 og 9.7, forventes der kun at opstå ubetydelige påvirkninger på plankton og bundfauna som følge af CWA-spredning i forbindelse med NSP2. I betragtning af deres roller i fødekæden, vurderes det at der ikke vil forekomme signifikant bioakkumulation af CWA i fisk.

Sammenfattende vil påvirkningen af fisk i forbindelse med spredning af CWA i vandsøjlen være midlertidig, lokal og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den mellem følsomhed og den ubetydelige størrelsesorden vurderes den samlede påvirkning af fisk grundet spredning af CWA i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.8.1.6 Generering af undervandsstøj

Anlægsaktiviteter, primært placering af sten og rørledningsfartøjer, vil generere undervandsstøj. Fisk kan registrere og udnytte lyde og kan derfor være modtagelige for ændrede støjforhold. Undervandsstøj kan forårsage flugt/undvigereaktioner, skade på sanseorganer og i værste fald død. På grund af fiskenes høje mobilitet, er de ikke tilbøjelige til at opholde sig længe i de berørte områder. Æg og larver har imidlertid lav modstandskraft på grund af deres manglende evne til at slippe bort. I betragtning af vigtigheden af fisk og tilstedeværelsen af vigtige områder (f.eks. torskegydningsområde), vurderes fiskenes følsomhed overfor undervandsstøj at være medium.

Undervandsstøj kan påvirke fisk på flere måder, inklusiv:

- Skade på ikke-auditivt væv eller auditivt væv (generelt ørets sensoriske hårceller);
- Høretab på grund af midlertidig tærskelændring (TTS);
- Adfærdseffekter (f.eks. undvigende adfærd).

Der er stadig et ringe kendskab til fisks adfærd i forhold til støj. Fysiske skader af fisks høreorganer betyder normalt ikke permanente ændringer i detektionsgrænse (permanent hørenedsættelse, PTS), idet beskadiget sensorisk epitel som oftest vil regenerere med tiden /375//376/. På den anden side kan midlertidigt høretab (midlertidig hørenedsættelse, TTS) forekomme /377/. Det er kompliceret at evaluere den midlertidige støjpåvirkning, fordi det ikke kun afhænger af lydstyrken, men også frekvensen, eksponeringstiden og genopretningstidens varighed.

Mangfoldigheden i hørestrukturer blandt fisk resulterer i meget forskellige hørekapaciteter fra art til art. De forskellige arter har et høreinterval fra ca. 30 Hz til 4 kHz. Støj fra søfart, seismiske luftgeværer, nedgravning af rørledninger og ramning af spuns udsender stor energi under 1000 Hz og er derfor inden for de fleste fiskearters høreelsesmæssige frekvensområde. Dog er opfattelsen af lydtryk begrænset til de fiskearter, hvis svømmeblære er fyldt med luft, og som responderer på lydtrykvariationer /378//379/.

Der findes kun få oplysninger om hørelsen hos relevante arter for området omkring Bornholm. Atlanterhavslaks har en svømmeblære, men det menes ikke at spille en væsentlig rolle på deres høreelse. Laks reagerer kun på toner med lav frekvens (under 380 Hz) og har den bedste høreelse ved 160 Hz. Laksens høreelse er dårlig med en snæver frekvensspændvidde, ringe evne til at skelne mellem signaler og støj, og generel lav følsomhed. Dette er en kontrast til atlantisk torsk og atlantisk sild, som derfor udgør en mere egnet model, når støjpåvirkningen skal vurderes. Kriterierne for PTS og TTS i disse to arter er præsenteret i Tabel 9-17 /380/.

Torsk har en gasfyldt svømmeblære og er sandsynligvis mere følsomme overfor lyde end atlantehavslaks. Eksperimenter med 20 eksemplarer i en tank viste, at den bedste lydfølsomhed lå på 150

Hz og 160 Hz. Torsk er i stand til at skelne mellem rumligt adskilte lydkilder og også mellem kilder på forskellige afstande. For torsk er både partikel bevægelse og lydtryk vigtige stimuli, i stedet for at bestemme lydets retning.

Sild har en svømmeblære og indre øreforbindelse, hvilket forklarer deres særlige høreevner. Atlantisk sild hører i et udvidet frekvensområde mellem 30 Hz og 4 kHz. For NSP2 vil støj fra rørlægningsfartøjet og hjælpefartøjerne sandsynligvis føre til undvigelsesreaktioner blandt sildene. En undersøgelse af gydende sild blev udført i Norge for at undersøge påvirkningerne af gentagen passage af et forskningsfartøj i en afstand af 7-8 km ved 30-40 m vanddybde. Ved et maksimalt støjniveau på ca. 145 dB re 1 μ Pa 1 Hz i området 5 - 500 Hz var der ingen påviselig reaktion fra de gydende sild /381/.

For at vurdere om NSP2-anlægsaktiviteter kan påvirke fisk, er der udarbejdet en model over spredning af undervandsstøj. Modellering er anvendt på tre steder i de danske farvande (RP1, RP2 og RP3), hvor der muligvis vil blive placeret af sten (betragtes som den mest støjende aktivitet i de danske farvande, se afsnit 8.4.5). Tærskelværdier for påvirkning (dødelig skade, skade, og TTS) er blevet fastlagt på grundlag af en vurdering af tilgængelige værdier fra den seneste videnskabelige litteratur /380/.

Tabel 9-17 opsummerer de akustiske modelleringsresultater i form af maksimale (i alle retninger) afstande fra stenplaceringsaktiviteten til gældende vurdering af grænseværdier for undervandsstøj. Modelleringsresultaterne viser, at undervandsstøj fra placering af sten ikke overskred tærskelniveauer, der forårsager skade eller død, mens overskridelse af tærskelværdier, der forårsager TTS, kun registreres i nærheden af den foreslåede NSP2-rørledningsrute (100 m eller derunder hvis udsat i to timer).

Tabel 9-17 Vurdering af grænseafstande på to positioner, hvor modellering er udført i Danmark /380/

Placering af sten		Vurderings- niveauer	Grænseafstande (sommer/vinter)
		SEL(Cum*)	SEL(Cum*)
Havgruppe	Effekt	dB re 1 μ Pa ² s	m
Fisk	Dødelighed (dødelig skade)	207 dB	0
	Skade	203 dB	0
	TTS	186 dB	100
Æg og larver	Skade	210 dB	0
* Kumulativ SEL (2 timers stenplacering)			

Overordnet set stimuleres støjundvigelsen blandt fisk ved niveauer på mere end 180 dB re 1 μ Pa. Besværet med at undersøge fisks reaktion på støj har konsekvenser for opnåelse af passende tærskelværdier for adfærdsmæssige reaktioner. For eksempel er det blevet foreslået, at fisk udviser undvigereaktioner overfor fartøjer, når de udsendte støjniveauer overskrider deres høretærskel med 30 dB re 1 μ Pa eller mere. Reaktionsomfanget varierer fra 100-200 m for mange traditionelle fartøjer, men kan være helt op til 400 m for relativt støjende fartøjer. Andre faktorer, og her er der tale om både fysiske og psykologiske, spiller en rolle i fastlæggelsen af støjniveau, som vil udløse en undvigelsesreaktion for fisk /384/.

Der er blevet gennemført meget få undersøgelser omhandlende, hvordan æg og larver reagerer på menneskeskabt støj. Men det lader til at hørelsens frekvensområde hos fiskelarver er det samme som for voksne. Undersøgelsen viste, at 5 dage gamle torskelarver, der blev udsat for 250 dB, fik delaminering af nethinden, hvorimod torskelarver, som var 2-110 dage gamle, ikke fik nogen umiddelbare skader efter at have været udsat for 230 dB /382//383/.

På baggrund af modelleringsresultaterne og oplysninger fra litteraturen er konklusionen, at undvigereaktioner blandt næsten alle fiskearter vil forekomme tæt på områderne hvor der udføres anlægsarbejde i forbindelse med NSP2, men fiskebestandene vil vende tilbage inden for kort tid efter aktivitetsophør.

Sammenfattende vil påvirkningen af fisk, der er forbundet med undervandsstøj være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig. Med udgangspunkt i den mellem følsomhed og ubetydelige størrelsesorden, vurderes den overordnede påvirkning af fisk grundet undervandsstøj at være ubetydelig.

Gydeområdet for torsk

Et område nordøst for Bornholm er anerkendt som det primære gydeområde for torsk. Indenfor gydeområdet for torsk kan de forventede NSP2-aktiviteter før til undervandsstøj, inklusiv rørlægning, rørlægningstøjer, og placering af sten, hvor den foreslåede NSP2-rute krydser NSP, som ligger indenfor gydeområdet for torsk.

Områdespecifik modellering er blevet gennemført for krydsning af NSP, som finder sted indenfor gydeområdet for torsk. Modelleringsresultater (Tabel 9-17) viser, at undervandsstøj fra placering af sten ikke overgår tærskelværdierne forårsagende skade eller død for æg, larver, eller voksne. For voksne fisk blev overskridelse af tærskelværdier forårsagende TTS opfanget i nærheden af den foreslåede NSP2-rørledningsrute (indenfor 100 m eller mindre, antagende to timers udsathed).

Sammenfattende vil påvirkningen af fisk, der er forbundet med undervandsstøj være lokal, midlertidig og af medium intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig. På baggrund af ovenstående vurderes det, at torsks reproduktion i gydeområdet ikke vil blive påvirket af NSP2.

9.8.2 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne potentielle påvirkninger af erhvervsfiskeri i driftsfasen.

9.8.2.1 Ændring af habitat

I områder, hvor rørledningerne lægges direkte oven på havbunden, vil rørledningerne fremstå som faste strukturer på en forholdsvis homogent udseende havbund bestående af sand eller mudder. Dette kan potentielt skabe et nyt hårdt substrat (en reveffekt fra rørledninger og sten), hvor fastbundsarter kan slå sig ned og skabe øget bentisk mangfoldighed og dermed forøge mangfoldigheden af fisk. Fiskenes mobilitet gør dem yderst robuste overfor lokale ændringer i habitater. På trods af fiskenes vigtighed, vurderes deres følsomhed overfor ændringer i habitat til at være lav.

Fremkomsten af en fast overflade i et stort område, der ellers hovedsageligt består af mudder og sand, kan tiltrække fastsiddende organismer, som ellers er usædvanlige i regionen. Dette er en generel observation, som er indeholdt i undersøgelser af kunstige marine anlæg /386//387/. Videoinspektioner af NSP-rørledningerne bekræfter denne observation /388/. Koloniseringen af epifauna (og epifytter hvor lysforhold tillader det) vil tiltrække andre organismer såsom mobile krebsdyr og fisk, der er på jagt efter mad og/eller ly /389/. Derfor vil rørledningerne fungere som et kunstigt rev og har et potentiale til at øge den lokale biodiversitet.

En væsentlig del af den foreslåede NSP2 rute ligger på dybder med overvejende hypoxiske forhold i bundvandet hvor højere livsformer kun i ringe grad er til stede. Selv i de områder, hvor højere livsformer kan eksistere, vil bidraget til den samlede produktivitet i regionen være meget begrænset og vil derfor have begrænset påvirkning af den samlede mængde liv i havet. Dette skyldes, at rørledningerne kun optager en ubetydelig del af den samlede produktive volumen, der dominerer regionen og som opretholder økosystemet i denne del af Østersøen.

Introduktionen af den invasive sortmundede kutling (*Neogobius melanostomus*) i Østersøen er sandsynligvis sket på grund af udsmidning af ballastvand fra international søfart. Det er anerkendt som den dominerende fiskeart i flere områder i Østersøen og har forårsaget habitatændringer med konkurrerende fiskearter og potentielt lokal udtømmning af blåmuslinger /390/. For at reducere invasive arter, der spreder sig i Østersøen, vil Nord Stream 2 AG og deres entreprenører følge IMO's konvention fra 2004 for administration af skibes ballastvand. Konventionen trådte i kraft den 8. september 2017.

Sammenfattende vil påvirkningen af fisk i forbindelse med ændring af habitat være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den lave følsomhed og den ubetydelige størrelsesorden vurderes den samlede rangorden af påvirkningen fra ændring af habitat på fiskesamfund at være ubetydelig.

9.8.2.2 Frigivelse af metal fra anoder

Frigivelse af aluminium fra anoderne vil ikke forårsage økotoxikologiske påvirkninger, men fisk er modtagelige for zink og cadmium i vandet og fødekæden, og voksne fisk kan opleve akut toksicitet eller subletale påvirkninger. Laksearter, såsom den vigtige atlantehavslaks og havørred, er særligt modtagelige. På baggrund af fiskenes høje mobilitet, er det ikke sandsynligt, at de vil tilbringe lange perioder i de berørte områder, men de kan være modtagelige for bioakkumulering gennem fødekæden. I betragtning af tilstedeværelsen af vigtige fiskearter i projektområdet og fiskenes lave robusthed mod zink og cadmium i vandet, vurderes fiskenes følsomhed mod metaller fra anoder frigivet til vandet at være mellem.

Spredningen af aluminium-, zink- og cadmiumioner fra aluminiumanoder blev beskrevet i afsnit 8.4, og påvirkningen af vandkvaliteten blev vurderet til at være ubetydelig (se afsnit 9.4.2.2). Forhøjede niveauer af anodemetaller i vandsøjlen (over PNEC-værdier) forventes kun meget tæt på anoderne (få meter). Mængderne, der frigives fra anoderne, er ubetydelige i forhold til det eksisterende niveau af vandbåren tilstrømning af metaller til området på trods af, at frigivelse vil finde sted under hele projektets levetid. Derfor er intensiteten lav, og der forventes ingen mærkbar påvirkning af fisk, enten direkte eller ved bioakkumulering.

Hvor NSP2 krydser NSP, er der potentiale for, at flere anoder findes i nærheden af hinanden. Dog vil forhøjede koncentrationer af metaller være lokaliseret til området omkring krydsningen, og det vurderes, at den kombinerede påvirkning af de to projekter vil være ubetydelig.

Sammenfattende vil påvirkningen af fisk være langsigtet, lokal og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den mellem følsomhed, og den ubetydelige størrelsesorden vurderes den samlede påvirkning af fisk grundet spredning af metal fra anoder at være ubetydelig.

9.8.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingen af potentielle indvirkninger på fisk under anlægs- og driftsfasen for NSP2 sammenfattet i Tabel 9-18. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, vurderes disse yderligere i afsnit 15.

Tabel 9-18 Vurdering af de samlede påvirkninger på fisk i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptor-følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Fysisk forstyrrelse	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Sedimentation på havbunden	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Spredning af sediment i vandsøjlen	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Generering af undervandsstøj	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
<i>Driftsfase</i>				
Ændring af habitat	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Frigivelse af metal fra anoder	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-18), vurderes de potentielle påvirkninger af fisk i forbindelse med anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.9 Havpattedyr

De potentielle kilder til påvirkninger af havpattedyr i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-19 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-19 Potentielle kilder til indvirkninger på havpattedyr i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	X	
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Spredning af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	X	
Generering af undervandsstøj	X	
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X
Ændring af habitat		X
Frigivelse af metal fra anoder		X

Dette afsnit omhandlende en konsekvensvurdering for havpattedyr er et uddrag af en rapport fra DCE, Aarhus Universitet /194/.

9.9.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes identificerede kilder til potentielle påvirkninger af erhvervsfiskeri i anlægsfasen.

9.9.1.1 Sedimentspredning i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Suspenderet sediment kan have en direkte påvirkning af havpattedyr ved at påvirke deres syn eller forvolde skade på synsorganerne. Undersøgelser har vist, at synet

ikke er strengt nødvendigt for sælers eller marsvins overlevelse eller evne til at fouragere. Endvidere er havpattedyr mobile og vil derfor kunne undgå områder med øget turbiditet. Selvom havpattedyr er betragtes som en vigtig receptor, vurderes deres følsomhed at være lav.

Stigende koncentration af suspenderet sediment kan finde sted nær det foreslåede interventionsarbejde (nedgravning efter rørlægning, placering af sten). Modelleringsresultater viser af hovedparten af det suspenderede sediment vil blive genaflejret lokalt, og at stigende koncentrationer af suspenderet sediment vil være lokal og midlertidig, idet varigheden af sedimentkoncentrationen over 2 mg/l forventes at være mindre end 16 timer (se afsnit 8.4.1) Potentielle påvirkninger af vandkvalitet fra større turbiditet blev vurderet til at være mindre.

Undersøgelser af effekten af sedimentfaner på sæler konkluderede, at øget turbiditet kan påvirke deres evne til at jage effektivt. Der er dog rapporter om observationer af blinde men velnærede sæler i naturen /391/. Derudover har undersøgelser set på betydningen af synsevnen for marsvin. Desuden har undersøgelser af synets vigtighed hos marsvin vist, at de bruger ekkolokation snarere end synet til at orientere sig i miljøet såvel som til at lokalisere bytte. Det er således blevet påvist, at de jager om natten og bevæger sig ud på dybder i fuldt mørke med eller uden en ledsagende kalv /392//393/. Derfor forventes suspenderet sediment i vandsøjlen i de forventede mængder ikke at have en mærkbar påvirkning af havpattedyrenes synsevne.

På dette grundlag vil påvirkningen af havpattedyr i forbindelse med sedimentspredning i vandsøjlen være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

På baggrund af en ekspertvurdering vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af havpattedyr grundet sedimentspredning i vandsøjlen at være ubetydelig¹¹.

9.9.1.2 Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sedimenter i vandsøjlen. Udledninger fra fartøjer kan også bidrage til vandforurening.

Over tid ophober sedimenter toksiner og forurenende stoffer såsom kulbrinter og tungmetaller, som omtalt i afsnit 7.3.3. Sedimentforstyrrelser kan således frigive forurenende stoffer i vandsøjlen, hvilket kan reducere vandkvaliteten. Dette har potentiale til at påvirke havpattedyr enten direkte eller gennem bioakkumulering, hvilket forårsager toksiske påvirkninger. Havpattedyr udgør de højeste trofiske niveauer og har store lipidlagre, hvor organiske forurenende stoffer og tungmetaller potentielt kan biomagnificeres, hvilket fører til en øget risiko for toksicitet. Havpattedyr er dog mobile og vil derfor være i stand til at undgå områder med øget turbiditet (og dermed områder, hvor koncentrationen af forurenende stoffer vil være størst). Da havpattedyr er betragtes som en vigtig receptor, vurderes deres følsomhed at være mellem.

Der er udført beregninger og modelleringer for frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen, som konsekvens af nedgravning efter rørlægning og placering af sten, se afsnit 8.4.3. Beregningerne er udregnet i værste tilfælde og er baseret på maksimalt målte koncentrationer i sediment. Resultaterne viser, at frigivelsen af forurenende stoffer i vandsøjlen generelt ikke forventes at resultere i koncentrationer, der overgår tærskelværdien for EQS, undtagen de to PAH-stoffer (BghiPer og Ipyr), for hvilke koncentrationer i vandet kan overgå tærskelværdien med en varighed på 16 timer. Størstedelen af de forurenende stoffer aflejres på havbunden (bundet til sedimentpartiklerne) inden for en afstand på højst et par kilometer fra den foreslåede NSP2-rute. Derudover vil hovedparten af de frigivne forurenende stoffer være begrænset til de nederste 10 m af vandsøjlen, og de fleste af de frigivne forurenende stoffer (inklusiv PAH'er vil forblive absorberet i sedimentpartikler, og

¹¹ Vurdering af den samlede betydning af en given påvirkning er underlagt ekspertvurdering, der afviger fra matricen præsenteret i afsnit 8.3.4.

derfor ikke være biotilgængelige /116/. Derfor forventes ingen direkte toksiske effekter på havpattedyr.

Som vurderet i afsnit 9.4.1.2 forventes der ingen påvirkning af vandkvaliteten som følge af udledning fra fartøjer. Derfor konkluderes det, at udledninger fra fartøjer ikke vil påvirke havpattedyr.

Udledte forurenende stoffer kan også have en påvirkning, hvis niveauet er alvorligt nok til at de forurenende stoffer forhøjes gennem fødekæden og ender i havpattedyr, der er de øverste rovdyr i fødekæden. Som diskuteret i afsnit 9.6, og 9.8 forventes der ingen øget bioakkumulering i plankton, bundfauna eller fisk som følge af NSP2. Derfor vurderes der ingen væsentlige bioakkumuleringsvirkninger på havpattedyr.

På dette grundlag vil påvirkningen af havpattedyr i forbindelse med spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

På baggrund af den mellem følsomhed, og den lave størrelsesorden, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af havpattedyr fra frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.9.1.3 Frigivelse af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Dette kan resultere i spredningen af kemiske kampstoffer, der aktuelt er bundet i sedimentet, som beskrevet i afsnit 9.4.1.3. Spredningen af CWA i vandsøjlen har potentiale til at påvirke havpattedyr, forårsage toksiske effekter gennem direkte eksponering eller bioakkumulering (på alle udviklingsstadier). Af de samme grunde, som er identificeret i afsnit 9.9.1.2, vurderes havpattedyrenes følsomhed overfor CWA i vandsøjlen at være mellem.

De CWA'er, der er til stede i Østersøen, er svagt opløselige i vand, og eksisterer derfor primært som partikulært materiale, der hurtigt vil bundfælde på havbunden og i nærheden af rørledningerne. Som diskuteret i afsnit 9.4.1.3, er indvirkningen af kemiske kampstoffer på vandkvalitet blevet vurderet som ubetydelig, og under gældende PNEC-tærskelværdier (se afsnit 8.4.4).

Som diskuteret i afsnit 9.6-9.8, forventes der kun at opstå ubetydelige påvirkninger på plankton, bundfauna og fiskebestande som følge af CWA-spredning i forbindelse med NSP2. Under hensyntagen til havpattedyrenes roller i fødekæden, vurderes det, at der ikke vil forekomme signifikant bioakkumulering af CWA i dem.

På dette grundlag vil påvirkningen af havpattedyr i forbindelse med spredningen af CWA i vandsøjlen være midlertidig, lokal og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

På baggrund af den mellem følsomhed, og den lave størrelsesorden, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af havpattedyr fra frigivelse af CWA i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.9.1.4 Generering af undervandsstøj

I anlægsfasen vil undervandsstøj forekomme som et resultat af placering af sten, nedgravning af rør, rørlægning, ankerhåndtering og skibsstøj. Det øgede støjniveau kan eventuelt have en påvirkning af områdets havpattedyr i form af forskellige processer, inklusiv:

- Fysiske skader og høretab (herunder permanent (PTS) og midlertidig (TTS) høreskade);
- Forstyrrelser i forhold til dyrenes adfærd;
- Maskering af andre lyde.

Det er almindeligt accepteret, at havpattedyr har en høj sårbarhed overfor støj, da deres auditive system er et af de mest følsomme organer. Under hensyntagen til havpattedyrenes vigtighed, vurderes deres samlede følsomhed overfor generering af undervandsstøj at være lav.

Fysiske skader og høretab – permanent hørenedsættelse og midlertidig hørenedsættelse

For havpattedyr forekommer skader på høresystemet ved lavere niveauer end øvrige vævsskader /398/. Støjbetinget hørenedsættelse er en midlertidig nedsættelse af lydfølsomhed som et resultat af høje lyde (som oftest oplevet af mennesker som nedsat hørelse efter rockkoncerter og lignende). Denne midlertidige hørenedsættelse (TTS) forsvinder med tiden, afhængig af påvirkningernes alvorlighed. Små mængder af TTS vil forsvinde indenfor få minutter, men store mængder af TTS kan vare i timer eller endda dage.

Ved højere støjniveauer forårsages permanent hørenedsættelse (PTS) i højere eller mindre grad. Den permanente hørenedsættelse skyldes skader på sansecellerne i det indre øre. Der er to aspekter ved TTS og PTS, som især er vigtige. Det første er frekvensspektrummet for støjen, der forårsager TTS/PTS, hvilket fører til spørgsmålet om, hvordan man ved hjælp af frekvensvægtning kan tage højde for forskelligheder i spektret af forskellige typer støj. Det andet aspekt er TTS/PTS's kumulative natur. Det er velkendt, at eksponeringens varighed og arbejdstiden (proportionen af tid under en eksponering, hvor lyden sker i form af periodevis eksponering, såsom ramning af spuns) har stor betydning for omfanget af TTS/PTS, men der findes ikke en enkelt model, der kan forudsige dette forhold.

Med henblik på at evaluere resultatet af eksponeringsmodellen i forhold til påvirkningen af dyr, kræver det at der findes grænseværdier for TTS og PTS. Ud fra eksisterende videnskabeligt materiale har man fastsat en række grænseværdier. Grænseværdierne for at fremkalde PTS eller TTS opsummeres i Tabel 9-20, og begrundelsen for grænseværdierne er beskrevet nedenfor. Følsomheden af havpattedyr med hensyn til høretærskelskift (TTS og PTS) er høj, på grund af den relativt lave tærskel og dermed store sandsynlighed for at påføre TTS og PTS i forbindelse med udsættelse for højintensitetslyde og den permanente karakter af PTS (pr. definition).

Tabel 9-20 Estimerede grænseværdier for fremkaldt TTS og PTS fra vedvarende støj fra stenplacering. Se tekst for begrundelser og henvisninger til eksperimenter, der ligger til grund for disse grænseværdier.

Arter	Placering af sten	
	TTS	PTS
Marsvin	188 dB SEL	203 dB SEL
Sæler	188 dB SEL	200 dB SEL

For vedvarende støj, såsom støj fra placering af sten, er det mere hensigtsmæssigt at udlede en TTS fra de mange undersøgelser ved hjælp af akustisk træthed af forskellig varighed /394//395//396/. Disse undersøgelser er koncentreret om en grænseværdi på 188 dB re. 1 μ Pa_{2s} ved /397/.

En grænseværdi for fremkaldt PTS i højfrekvenshvaler, herunder marsvin, blev foreslået af /398/. Dog var denne grænseværdi baseret på eksperimentelle data fra mellemfrekvenshvaler (øresvin og beluga) og anses ikke længere som repræsentative. Der findes kun en undersøgelse, der er direkte relevant for PTS, og den er udarbejdet på en artsfælle til marsvinet, det finneløse marsvin /399/. Undersøgelsen kunne fremkalde meget høje niveauer af TTS (45 dB), som højst sandsynlig er tæt på det niveau, der påkrævet for at fremkalde PTS, ved at præsentere oktavnådsstøj centreret omkring 45 kHz på et modtaget SEL på 183 dB re. 1 μ Pa_{2 s}. Dette signal var af langt højere frekvens end den primære energi ved placering af sten, og det er derfor tvivlsomt, om dette resultat kan overføres til impulsive lyde eller støj fra placering af sten. I overensstemmelse med /398/, var PTS-kriterierne her ekstrapolerede i stedet fra TTS-kriterierne ved at tilføje 15 dB, hvilket svarer til 177 dB re. 1 μ Pa_{2s} for eksplosioner og 203 dB re. 1 μ Pa_{2s} for støj fra stenplacering.

En række eksperimenter har fastlagt TTS hos den spættede sæl i forbindelse med forskellige støjtyper og længere varighed, opsummeret af /397/ og som skaber en gennemsnitlig grænseværdi-estimering på 188 dB re. 1 μPa^2 s, som anses for at være egnet grænseværdi for støj fra stenplacering. Resultaterne fra den spættede sæl bør, indtil de reelle data bliver tilgængelige, anses som værende gyldige for gråsælen og ringsælen. En spættet sæl blev udsat for 60 s tone ved 4,1 KHz ved en SEL på i alt 202 dB re. 1 μPa^2 s, som fremkaldte PTS /400/. Et andet eksperiment (i andre faciliteter og med et andet dyr) fremkaldte en meget kraftig TTS (44 dB) ved eksponering på 60 minutter af 4 KHz oktavbåndsstøj ved en SEL på 199 dB re. 1 μPa^2 s /401/. TTS-niveauet anses for at have været tæt på at fremkalde PTS. Ved at kombinere de to eksperimenter sættes grænseværdien for den spættede sæl i forhold til vedvarende støj (stenplacering) til 200 dB re. 1 μPa^2 s.

En model for udbredelse af lyd i forbindelse med placering af sten blev udviklet og anvendt med NSP2-scenariet (se afsnit 8.4.5). Kriterierne for PTS og TTS (som identificeret i Tabel 9-20) er blevet anvendt i undervandsstøjmodelleringen for placering af sten.

Tabel 9-21 opsummerer de akustiske modelleringsresultater med hensyn til maksimale afstande (i alle retninger) fra stenplaceringsaktiviteten (der betragtes som den mest støjende aktivitet, der følger af projektaktiviteter i danske farvande) til gældende vurdering af grænseværdier for undervandsstøj.

Tabel 9-21 Vurdering af tærskelafstande ved tre modellerings positioner (RP1, RP2 og RP3). Tærskelafstanden er den samme for de tre positioner.

Receptor-	Påvirknings-type	Grænseværdier	
		SEL(Cum*) dB re. 1 μPa^2	RP1 - grænse-afstande (sommer/vinter) SEL(Cum*) dB re. 1 μPa^2
Sæler	PTS	200 dB	0 m
	TTS	188 dB	80 m
Marsvin	PTS	203 dB	0 m
	TTS	188 dB	80 m

* Kumulativ SEL (2 timers stenplacering)

Som det fremgår, er der ingen risiko for PTS fra NSP2-anlægsaktiviteter, mens der er en risiko for TTS meget tæt (80 m) på det konkrete sted, hvor der foretages placering af sten.

Sælernes nærmeste opholdssted ift. den foreslåede NSP2-rute er på Ertholmene, der ligger 22 km mod vest, men på grund af marsvinenes og gråsælernes mobilitet, krydser NPS2-ruten områder hvor begge arter kan forekomme (se Figur 7-38, Figur 7-39 og Figur 7-41). Selv hvis der er individer i området, ville disse skulle være tættere end 80 m fra støjilden for at være i risiko for at pådrage sig en skade, og der forventes ingen påvirkning af bestandenes størrelse. Denne analyse viser, at lydniveauer genereret af anlægsarbejdet næppe vil forårsage dødelighed eller skade på havpattedyr.

Selv med meget forsigtige antagelser i forhold til påvirkninger fra støj fra placering af sten, vurderes påvirkningen at være lokal, midlertidig og af lav intensitet (PTS usandsynligt). Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

På baggrund af en ekspertvurdering, den lave følsomhed og den lave størrelsesorden vurderes påvirkningens samlede størrelsesorden på havpattedyr i forhold til høretab eller skade at være ubetydelig.

Adfærdsrespons

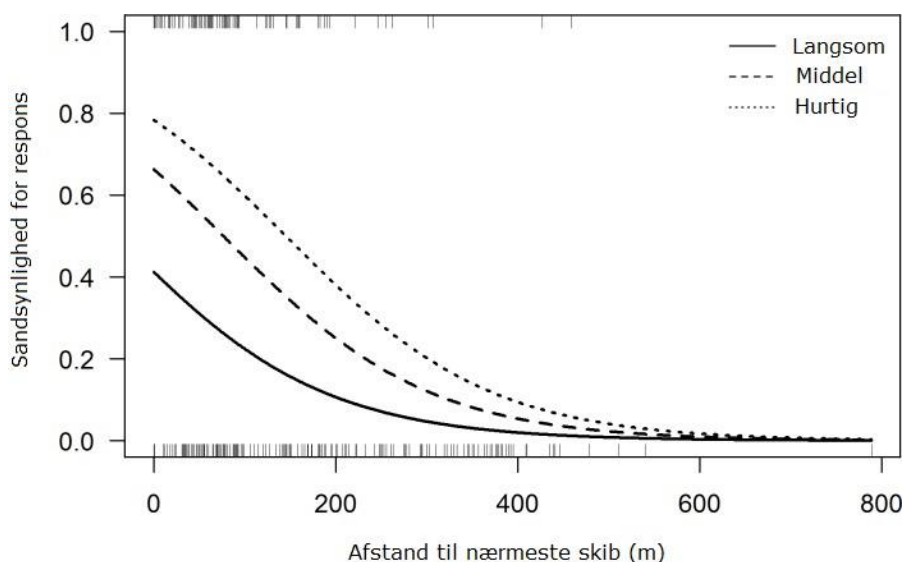
Adfærdsmæssige reaktioner på undervandsstøj fra placering af sten, og andre fartøjsrelaterede aktiviteter omkring rørledningerne, er lokale og vil kun opstå, mens fartøjerne er til stede. Det

forventes, at havpattedyrene der kan være til stede langs den foreslåede NSP2-rute vil have udviklet et toleranceniveau overfor støj fra fartøjer på grund af de eksisterende støjniveauer i Østersøen (se afsnit 8.4.5.1). I denne henseende vil forstyrrelser sandsynligvis være af samme størrelsesorden som forstyrrelsen fra passerende handelsskibe.

Støj fra anlægsaktiviteter kan potentielt forstyrre og fordrive sæler og især marsvin fra farvandene omkring rørlægningsfartøjet. Bornholmsgat er imidlertid tungt befærdet af store fragtskibe og passagerfærger (omkring 55.000 skibe passerede igennem i 2016, ifølge Søfartsstyrelsen). Alle disse producerer undervandsstøj og vil sandsynligvis forstyrre adfærden blandt nærliggende marsvin i større eller mindre grad /402/. Imidlertid findes der meget lidt information vedrørende marsvins adfærd som reaktion på skibsstøj. Studier af marsvin i fangenskab, indikerer, at de reagerer på højere støjfrekvenser over 1 kHz, og ved lave niveauer, L_{eq} omkring 130 dB re. 1 μ Pa /403/. Andre undersøgelser om støj fra forskellige handelsskibe i den ydre Østersø har vist, at der er betydelig energi i støjen også ved ultralydsfrekvenser på mindst 100 kHz, og ud til en rækkevidde på mindst 1 km /404/. Derudover viste undersøgelser, hvor lydoptagere såvel som bevægelsesdetektorer er blevet placeret på frit-svømmende marsvin at kortvarige (minutter), men ikke desto mindre alvorlige reaktioner blandt individuelle marsvin på skibe /405/.

Disse undersøgelser indikerer, at marsvin muligvis reagerer på skibe på en betydelig afstand, muligvis flere kilometer væk. Et argument mod meget lange reaktionsafstande er det faktum, at nogle af de mest tungt trafikerede farvande i den vestlige Østersø, som Kadetrenden, Store Bælt, Nord-sund, og den nordlige tip af Skagen er også områder, hvor den største koncentration af marsvin findes /406/.

En nylig undersøgelse udført med marsvin i Istanbulstrædet viste, at marsvin har større sandsynlighed for at ændre adfærd, f.eks. fra søgen efter føde på overfladen eller rejsen til neddykning, hvis fartøjer befinder sig indenfor en 400 m radius fra marsvin. Derudover har fartøjernes hastighed og afstand en betydelig effekt på sandsynligheden for at marsvinet reagerer på et skib /407/. Sådanne ændringer i adfærd indikerer, at fartøjer forstyrrer dyr på nær hold, men undersøgelsen fandt ikke nogen overordnet signifikant effekt af forstyrrelsen på dyrenes kumulative adfærdsbudget (dvs. samlede tidsmængde brugt på forskellige typer adfærd). Korrelationen mellem svømme-hastighed og sandsynligheden for at marsvin reagerer ved at ændre deres svømmeretning er illustreret i Figur 9-1. Dette viser, at ved enhver given skibshastighed er der en lille sandsynlighed (<10 %) for adfærdsreaktion, hvis båden er mere end 400 m væk og ydermere, når skibsfarten øges fra langsom (<3 knob) til hurtig (>9 knob), stiger sandsynligheden for en reaktion på et skib 200 m væk fra ca. 10 % til 40 %.



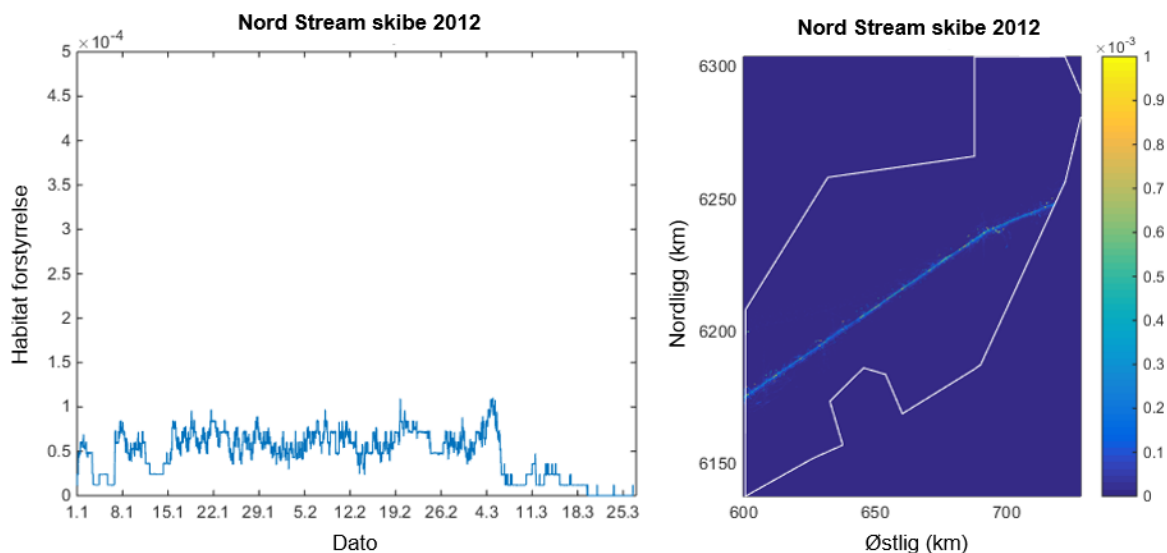
Figur 9-1 Sandsynlighed for at marsvin reagerer på et skib ved at ændre svømmeretning som en funktion af afstanden til det nærmeste fartøj for langsom (<3 knob, fast linje), medium (3-9 knob, stiplede linje) og hurtigt (>9 knob, prikket linje) sejlene fartøjer. Linjen repræsenterer de tilpassede værdier af den bedst tilpassede generaliserede lineære model. Distribution af afstandsværdier for svarende og ikke-svarende marsvin er vist ved henholdsvis top og bund "rug plots". n = 305 (fra /407/).

Der findes ingen tilsvarende studier for Østersø-marsvin eller for marsvin i danske stræder, så det vides ikke, om de samme afstande gælder for marsvin i Østersøen.

DCE har udført modellering for habitatforskydning baseret på erfaringer fra NSP med en forsigtigheds tærskelværdi for reaktion på 200 m benyttet og anvendt til modellering af den ekstra forstyrrelse/fordrivelse forårsaget af anlæg af NSP-rørledning igennem det foreslåede svenske Natura 2000-område Hoburgs Bank och Midsjöbankarna /194/.

Baseret på information modtaget fra AIS-beskedet transmitteret af fartøjer og beregnet af den effektive forstyrrelsesradius for skibe (konservativt sat til 200 m), blev habitatforstyrrelsen beregnet. Habitatforstyrrelse (HD udledt af habitat disturbance på engelsk) er udtrykt som forholdet mellem det forstyrrede område og det samlede Natura 2000-område. Det nuværende niveau af forstyrrelse blev beregnet ud fra to repræsentative prøver fra AIS-målinger fra kommercielle skibe i Natura 2000-området. Hver prøve varede en uge - en fra februar 2014 og en fra juli 2014. Grundlaget for beregning var AIS-information indhentet under anlæg af Nord Streams rørledning. En passage for rørledningsfartøjet (Castoro Sei) igennem Natura 2000-området blev udvalgt. Denne passage startede 1.1.2012 og varede 64 dage. I denne periode deltog 12 andre fartøjer i operationen. Den kombinerede habitatforstyrrelse fra Castoro Sei-passagen og forsyningsfartøjer blev beregnet på samme måde, som for kommercielle fartøjer.

Støjniveauet omkring rørledningsfartøjer var tydelig højere under anlæg, hvilket også blev dokumenteret i overvågningsprogrammet for NSP /408/. Målinger ca. 1,5 km fra rørledningens korridor indikerede en forhøjelse i lavfrekvensrækkevidden (under 3 kHz) på ca. 20 dB, sammenlignet med basislinje niveau. Disse målinger indikerer, at støjen genereret af det langsomt sejlede Castoro Sei var større end fra et langsomt sejlede normalt skib af samme størrelse, men på den anden side sammenligneligt med hensyn til egenskaber og støjniveau for et hurtigt sejlede (15-20 knob) handelsfartøj /408/. Baseret på disse observationer blev reaktionsafstanden for marsvin sat til 200 m, lige som for handelsskibe modelleret ovenfor.



Figur 9-2 Bidrag fra rørledningsfartøj og hjælpefartøjer til habitatforstyrrelse, beregnet fra faktiske rørledningsaktiviteter under anlæg af NSP /194/. Habitatforstyrrelsen er udtrykt som ratioen mellem det forstyrrede real og arealet af det totale Natura 2000 område.

Resultaterne viser, at habitatforstyrrelse var meget konstant igennem det meste af NSP-anlægsfasen (Figur 9-2), afspejlende den langsomme, men støtte bevægelse af rørledningsfartøjet igennem området. To perioder i begyndelsen viser også en reduktion i forstyrrelsen, sandsynligvis på grund af dårligt vejr resulterende i afbrydelse af anlægsarbejdet. Faldet i forstyrrelse ved slutningen af perioden er sandsynligvis en afspejling af, at hjælpefartøjer opererende foran rørledningsfartøjet begyndte at bevæge sig ud af området sammen med stadig kortere ture for hjælpefartøjerne sejlede frem og tilbage mellem havnene og rørledningsfartøjet. Fra resultaterne er det tydeligt, at selvom der er en tæt trafik til og fra området, hvor rørledningen nedlægges, er hovedkilden til forstyrrelse selve den langsomt foregående proces med nedlæggelse af rør. Den beregnede forstyrrelse forårsaget af den eksisterende søfart i området er meget lav og synes ikke at ændre sig meget mellem sommer og vinter. I gennemsnit forventes betydeligt mindre end 1/1000 af Natura 2000-området at blive påvirket af skibe. Relativt set er anlæggelsen af NSP-rørledning beregnet til at have forårsaget en stigning i forstyrrelse på 25 % oven i forstyrrelsen fra normal skibstrafik. Imidlertid er de absolutte niveauer meget små, den kombinerede forstyrrelse var stadig lille, og det regnes for usandsynligt, at denne stigning ville kunne overføres til signifikante skadevirkninger på den lokale bestand af marsvin.

Forstyrrelsen fra anlæg af NSP2 forventes at være anderledes end forstyrrelsen forårsaget af anlæg af NSP, og anlægsaktiviteter langs den nordlige rute kan adskille sig fra, hvad der blev benyttet af NSP. Scenariet i den centrale del af Østersøen under anlæg af Nord Stream kan derfor ikke direkte overføres til den nordlige rute under anlæg af NSP2 men kan stadig fungere som indikation af niveauet af yderligere forstyrrelse forårsaget af anlæggelsen af rørledningen i områder med meget søfart.

Som opsummering forventes adfærdsreaktioner på undervandsstøj fra placering af sten og andre fartøjsrelaterede aktiviteter omkring rørledningen kun at finde sted i nærheden af fartøjet og kun i det tidsrum, hvor skibet er i området. Reaktionsafstand til skibsstøj kendes ikke for hverken sæler eller marsvin, men menes at være nogle hundrede meter eller mindre, og påvirkningen er derfor midlertidig, reversibel, og lokalt. Forstyrrelser vil sandsynligvis være af samme omfang som forstyrrelserne fra forbipasserende handelsskibe, som der er mange af langs rørledningskorridoren, og som sandsynligvis er flere gange større end den potentielle påvirkning fra anlægsfartøjer, selv under værste tilfælde antagelser. Selvom scenariet modelleret for anlæg af NSP i den centrale Østersø ikke kan overføres direkte til den nordlige rute af NSP2, kan det ikke desto mindre fungere

som en indikation af omfanget. Det absolutte niveau af forstyrrelse forårsaget af anlæg af NSP var lav, sandsynligvis ubetydelig. Den relative stigning i forstyrrelse forårsaget af anlægsaktiviteter i tillæg til kommerciel søfart var målelig (en stigning på ca. 25 %). Skibstrafikken langs den nordlige rute er større og mere koncentreret end i den centrale Østersø, og anlægsaktiviteterne vil overlape med søfart i store dele af ruten. Dette betyder, at den eksisterende forstyrrelse fra skibe sandsynligvis er større i den centrale Østersø, og derved vil den kumulative påvirkning fra anlæg af rørledning være mindre.

Intensiteten og påvirkningens størrelsesorden fra støj fra fartøjer og placering af sten er derfor vurderet som lav, og den overordnede betydning mindre. Dette gælder både for sæler og marsvin.

Maskering

Maskering er et fænomen, hvorved støj på negativ vis kan påvirke evnen til at opfange og identificere andre lyde. Maskeringsstøjen skal kunne høres, groft falde sammen med (inden for 10 m), og have energi på nogenlunde samme frekvensbånd, som den maskerede lyd. Når der er tale om lyde af længere varighed, såsom placering af sten og skibsstøj, er potentialet for maskering af lavfrekvent lyd helt klart til stede. Den nuværende viden om maskering uden for strengt eksperimentelle miljøer, samt de kortsigtede påvirkninger og havpattedyrenes langsigtet overlevelse er dog begrænset. Derfor anses en fuldstændig vurdering af dette emne ikke for at være mulig. Dog kan havpattedyr måske allerede have udviklet en tolerance overfor maskering på grund af den udbredte tilstedeværelse af fartøjer i Østersøen. I denne henseende vil forstyrrelser sandsynligvis være af samme størrelsesorden som forstyrrelsen fra passerende handelsskibe.

Stor støj har muligheden for at maskere modtagelsen af svagere lyde, som er vigtige for marsvin. Disse lyde kan være dyrenes egne ekkolodssignaler, kommunikationssignaler fra andre marsvin, inklusiv mellem moder og unge /409/, eller andre lyde som dyrene bruger til at finde bytte eller navigere. Fra studier i fangenskab vides det, at kravene for at maskering finder sted er, at der er et overlap både med hensyn til tid og frekvensområde mellem støj og den berørte lyd. Dette betyder, at for at maskering af sonar- og kommunikationslyde finder sted, skal lyden have en betydelig energi i frekvensområdet omkring 130 kHz, frekvensbåndet benyttet af marsvin til ekkolokation /410/, og kommunikation /409/. Støj fra søfart og anlægsarbejde har en meget stærk fokus på lave frekvenser (f.eks. /402//411/), men kan indeholde betydelig energi over det omgivende støjniveau også ved højere frekvenser og derfor også indenfor frekvensområdet af marsvinenes vokalisering. De højere frekvenser spreder sig imidlertid ikke langt fra skibet på grund af stigningen i absorption med frekvens.

Støj fra anlægsaktiviteter blev målt under anlæg af NSP-rørledning /408/. De udførte målinger på havbunden ca 1,5 km fra rørledningens linjeføring og målt støj fra både rørlægning (Castoro Sei) og efterfølgende nedgravning (pløjning). De rapporterede forhøjede niveauer under begge aktiviteter sammenlignet med baggrundsniveauer, se Tabel 9-22.

Tabel 9-22 Målinger af støj under anlæg af Nord Streams rørledning, som målt 1,5 km fra rørledningens placering og sammenlignet med omgivelserne på samme sted. Båndbredden for optagelser var 25 Hz – 3 kHz og enheden er dB re. 1 µPa . Fra /408/. L95 og L5 er overskridelsesniveauer, hvilket indikerer niveauerne henholdsvis overskred 95 % og 5 % af tiden.

Støjkilde	Gennemsnit	L95	L5
Omgivende	110,9	99,2	116,6
Rørlægning	130,5	121,4	134,0
Rendegravning	126,0	118,7	129,8

Disse støjniveauer blev tydeligt forhøjet under anlægsfasen, ca. 20 dB, lidt mindre for nedgravning end rørlægning. Alle tre indikatorer, gennemsnit og to percentiler, fremstår lige påvirkede, hvilket indikerer at hele støjregimet er blevet forhøjet med 20 dB. Desværre var båndbredden på optagelserne begrænset til 3 kHz, så det vides ikke i hvor høj grad støjniveauet blev forhøjet ved højere

frekvenser, vigtigst over 100 kHz hvor marsvin vokalisering ligger. Det er sandsynligt, at der også var energi tilstede på dette frekvensbånd, hvilket giver muligheden for maskering.

Målinger ved en anden målestation godt 25 km fra rørledningen viste, at marginalt højere støjniveauer i forbindelse med anlægsaktiviteter sammenlignet med baggrund for rørledning muligvis delvist henført til anlægsaktiviteter /408/. Selvom det er muligt for at maskering finder sted meget tæt på som følge af støj fra anlægsaktiviteter, idet støj over niveauet for baggrundsstøj omkring 130 kHz sandsynligvis vil være til stede tæt på anlægsaktiviteter, er det næsten umuligt at kvantificere niveauet af maskering. Ligeledes er det næsten umuligt at kvantificere niveauet af maskering som følge af eksisterende søfart. Ethvert forsøg på at sammenligne de to ville være endnu vanskeligere. Selvom nogle forfattere har forsøgt at kvantificere det mulige niveau af maskering, selvom indekser som størrelsesreduktionsfaktoren /229/, eller andet /412/, kræver sådanne kvantificeringer meget bedre beskrivelse af baggrundsstøj og maskeringsstøj end hvad der er til rådighed, og vil stadig være baseret på dårligt funderede antagelser om selve maskeringen.

Derfor er der, i stedet for at benytte en kvantitativ tilgang til maskering, er nogle almindeligt, fornuftige betragtninger i stedet præsenteret. Disse betragtninger relaterer til det sandsynlige omfang af maskering, marsvins forventelige reaktion på maskering, og de mulige konsekvenser af denne maskering.

Maskering finder sted, hver gang den omgivende støj (naturlig eller menneskeskabt) overgår høre-tærskelen i det relevante frekvensområde. Det betyder at marsvin, ligesom andre dyr med følsom hørelse, kan være begrænset i sin rækkevidde af ekkolokation og kommunikationsafstand på grund af omgivende støj, snarere end den absolutte følsomhed af deres hørelse, idet mindste en del af tiden. Samme naturlige fænomen, med regn som et godt eksempel, kan danne høje støjniveauer og derved udsætte dyr for høje niveauer af naturlig maskering (se afsnit 8.4.5).

Idet maskering er et naturligt forekommende fænomen, er det rimeligt at forvente, at marsvin og andre dyr kan reagere på maskering på en tilpassende måde. Især for hunmarsvin med en unge afhængig af hende, vil en passende adfærd ved støjniveauer, hvor maskering kan finde sted, være at forblive nærmere hinanden, hvorved der kompenseres for en reduktion af den maksimale kommunikationsrækkevidde. Hvis støjniveauet stiger yderligere, og kommunikation vanskeliggøres selv på tæt hold, vil den tilpassende reaktion for dyrene være at bevæge sig væk fra støjekilden.

Det værste tilfælde, der kan ske for en marsvinunge, som stadig er afhængig af sin moder, er at blive adskilt fra denne, udenfor kommunikationsafstand. I teorien, og måske også i praksis, kunne dette finde sted, hvis moder og barn er et stykke væk fra hinanden, så en pludselig lyd omgående gør kommunikation umulig. En sådan støj kunne være et skib i nærheden, der pludseligt tænder for motoren på fuld kraft, men det kan også være naturlige begivenheder, som et pludseligt udbrud af tungt regnskyl, som illustreret ovenfor. Den kendsgerning at en sådan maskering kan opstå på grund af naturlige årsager tyder på, at mor og unge har udviklet en grad af adaptiv adfærd i tilfælde af en sådan adskillelse. En sådan adfærd er ikke blevet beskrevet, men det kunne bestå af en unge, der forbliver på stedet, mens den udsender såkaldte nødsignaler /409/, og moderen på samme tid systematisk gennemsøger området. Derfor, som følge af dette ræsonnement står det langt fra klart, at en afbrydelse af kommunikationen mellem moder og unge på grund af maskering eller af andre grunde fører til permanent adskillelse af de to (og sandsynlig død for ungen).

Ovenstående ræsonnement lader op til, at marsvin kan reagere på en fornuftig måde ved tilstedeværelsen af skibsstøj ved at undgå at være i nærheden af skiber og derved reducere maskering. Rent faktisk kan man spekulere på, om den undvigende adfærd observeret overfor skibe /407/ delvist kan forklares af en sådan respons. Som konklusion, at antage et værste tilfælde-scenarie med permanent adskillelse som resultat af en kort afbrydelse af kommunikation mellem moder og

unge beror sandsynligvis på en betydelig undervurdering af dyrenes evne til at finde hinanden igen efter adskillelse.

Der vides relativt lidt om effekterne af skibsstøj og støj fra placering af sten på sæler. Imidlertid regnes de generelt for at være mere tolerante overfor undervandsstøj end marsvin /413//414/. Derudover er beskyttelsesstatus for de berørte bestande favorable (stabile eller stigende populationsstørrelse) og niveauet af beskyttelse lavere end for marsvin (spættede sæler og gråsæler er ikke inkluderet i Bilag 4 i Habitatdirektivet). Af de grunde er sæler ikke vurderet grundigt, idet indvirkningen på sæler forventes at ville være mindre end på marsvin under alle forhold, hvilket betyder, at det at tage passende forholdsregler under anlæg og drift for at beskytte marsvin mod påvirkning automatisk vil yde den nødvendige beskyttelse mod indvirkning på sæler.

Maskering af kommunikation mellem sæler er ikke undersøgt særligt meget, men idet kommunikation primært, muligvis udelukkende, synes at foregå nær ligge- og ynglepladser ved kysten, bør sandsynligheden for at kommunikation mellem sæler vil blive hæmmet af maskering fra anlæg-gelse af rørledning betragtes som næsten fraværende.

Til opsummering regnes maskering fra anlægstøj for at være midlertidig, reversibel, og lokal. Intensiteten og påvirkningens størrelsesorden vurderes som lav, hvorved den samlede betydning er mindre.

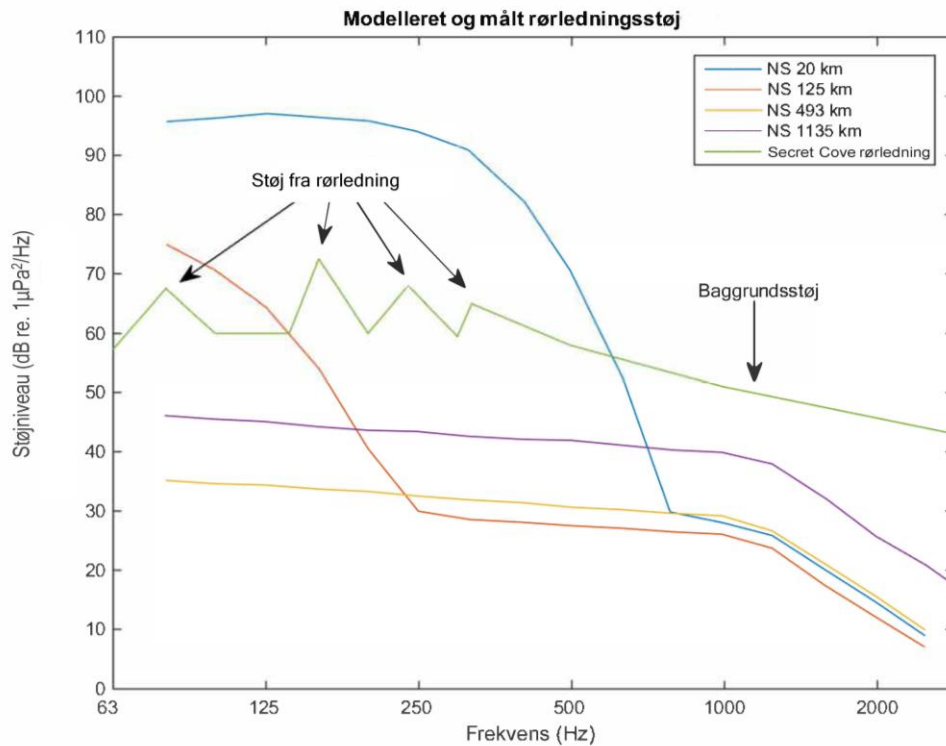
9.9.2 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af beskyttede områder i driftsfasen.

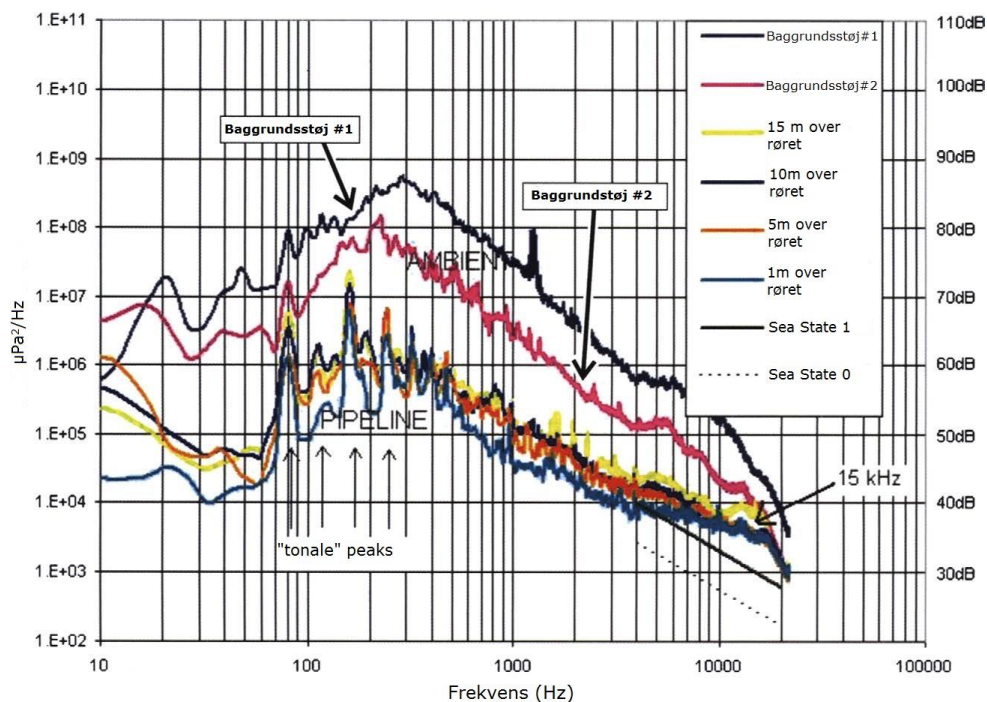
9.9.2.1 Tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden (undervandsstøj)

Gassen flydende igennem rørledningen vil generere små støjniveauer ved lave frekvenser. Havpattedyrenes mobilitet gør dem yderst robuste overfor lokale ændringer i habitater. Selvom havpattedyr betragtes en vigtig receptor, vurderes den samlede følsomhed til at være lav.

Der findes meget få undersøgelser om støjniveauer fra rørledninger i drift, og potentielle effekter fra støj på havpattedyr er dårligt dokumenteret. I forbindelse med vurderingen af NSP-rørledning blev støjen fra rørledningen modelleret /415/. Dette fandt sted på fire forskellige afstande fra kompressorstationer i Rusland, og resultaterne er vist i Figur 9-3. Støjen blev kvantificeret i modellen som udsendt støjeffekt. Dette kan omdannes til SPL. Den modellerede SPL kan sammenlignes med faktiske målinger foretaget fra en rørledning under drift se Figur 9-3, Secret Cove, British Columbia, /416/. Rørledningen har en mindre diameter end NSPm. Støjniveauer blev målt nær kysten og derved også kompressorstationen. Den præcise afstand til kompressorstationen er ikke angivet, men forventes at være på få snese km.



Figur 9-3 Modelleret støjniveau 1 m over Nord Stream rørledningen /415/, ved forskellige afstande fra kompressorstationen, sammen med støjniveauet målt fra en faktisk rørledning; Secret Cove /416/, grøn linje, taget fra Figur 9-4 nedenfor). Idet målingerne blev foretaget nær kompressorstationen, bør de sammenlignes med den modellerede støj ved 20 km punktet, hvorimod de mere afsides positioner (493 km og 1135 km) er mere vejledende for de forventede niveauer fra Nord Stream 2 rørledningen i danske farvande. Bemærk at, rørledningen ved Secret Cove ikke har nogen betonkorrosionsbeskyttelse. Tilstedeværelsen af sådan betonbeklædning er beregnet til at reducere støj med mindst 15 dB i forhold til, hvis der ikke er beklædning /416/.



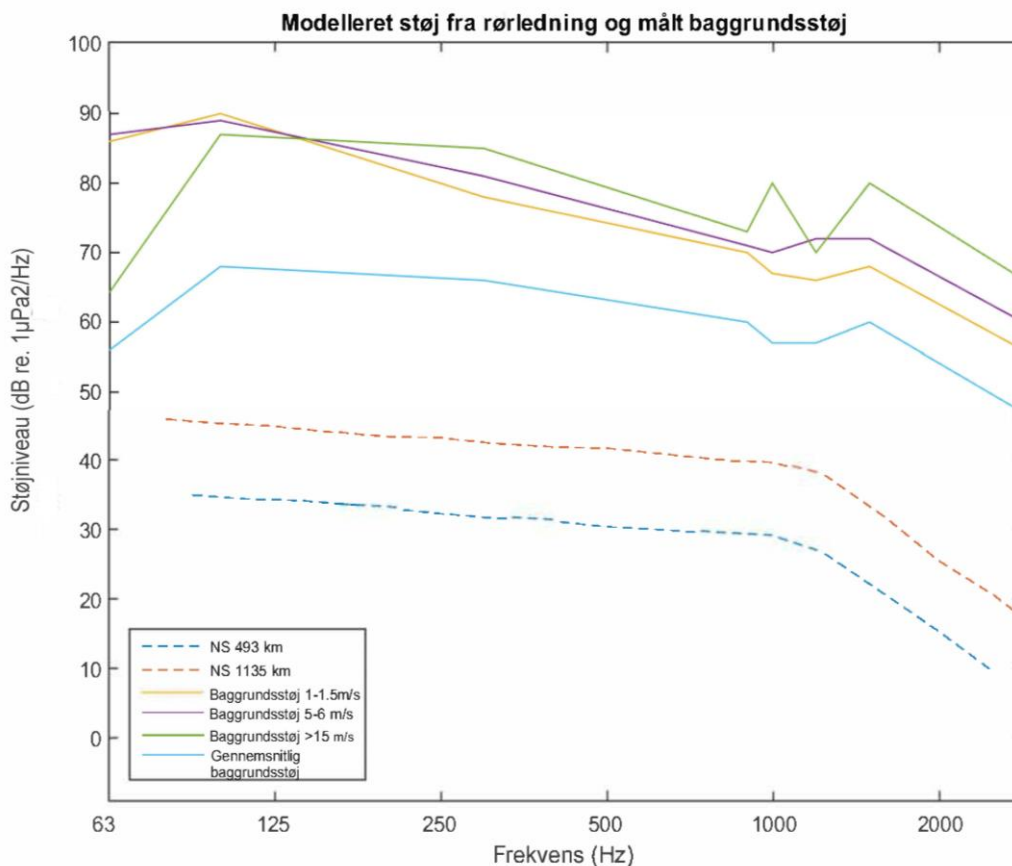
Figur 9-4 Støjniveauer som målt og medfølgende repræsentationer af højfrekvens dele af oceaniske støjforventninger for Sea States 0 og 1. Pile repræsenterer den høje (15 kHz) og lave frekvens "tonale" støjkomponent fra Secret Cove rørledningen, British Columbia. Målingerne blev foretaget på lavt vand nær bredden og derfor tæt på kompressorstationen. Rørledningen består af to tæt adskilte jernrørledninger med en ydre diameter på 25 cm. Omgivende støjmålinger foretaget længere væk fra rørledningen er også inkluderet. Fra /416/.

Det målte niveau fra Secret Cove rørledningen er lavere end de modellerede niveauer fra NSP, selv ved 20 km punktet ved kompressoren, på trods af at der ikke er nogen betonkorrosionsbeskyttelse rundt om rørledningen, der, i følge /416/, kunne dæmpe den udstrålede støj med mindst 15 dB. Diameteren på rørledningen ved Secret Cove var imidlertid betydeligt smallere end på NSP-rørledning.

Under alle omstændigheder er de absolutte støjniveauer ikke af stor bekymring med hensyn til påvirkningen. Det er kun, når de sammenlignes med det omgivende støjniveau, at den mulige indflydelse på havpattedyr kan vurderes. Støjen fra rørledningen ved Secret Cove indeholdt tydelige toppe ved lave frekvenser (højest frekvens med en tydelig top på 320 Hz), hvorimod ingen støj ved højere frekvenser kunne tilskrives rørledningen /416/.

En undersøgelse har set på støjen fra NSP- rørledning under drift. Målinger af støjniveau blev udført ved tre forskellige steder i finske bugt nær NSP-rørledning. Meget høje niveauer af skibsstøj blev målt ved alle tre stationer, så støj fra rørledning ikke kunne opfanges i nogle af målingerne /417/.

Måske mere relevant for danske farvande er imidlertid støj og støjmålinger stammende fra FOI /408/. Det målte omgivende støjniveau ved flere stationer i Midsjö Banks regionen, hvoraf nogle ligger nær den foreslåede beliggenhed af NSP2 rørledningen. Figur 9-5 viser resultater af målinger under forhold, hvor ingen skibe var til stede indenfor 9 km fra målestationen (som vurderet af AIS data) og under forskellige vindhastigheder. Også vist er det gennemsnitlige støjspektrum for stationen (dvs. inklusiv et skiftende bidrag fra forbi passerende skibe) fra basislinjeperioden uden at anlægsarbejde på Nord Streams rørledning finder sted.



Figur 9-5 Modellerede støjniveauer 1 m fra Nord Streams rørledning /415/ ved afstande langt væk fra kompressorstationen i Rusland, svarende til situationen i danske farvande. Ligeledes vist er også spektrum for omgivende støj målt under stille forhold (ingen skibe indenfor 9 km fra optageren) og gennemsnitlig baggrundsstøj (inklusive skibe), alle ved station B1, som ligger nær den foreslåede Nord Stream 2 pipeline (godt 900 km fra kompressoren) og inden i Natura 2000-området ved Midsjö Banks /408/ .

Når disse målinger af omgivende støj sammenlignes med modellerede niveauer fra NSP /415/, står det klart, at den modellerede støj ligger 20 dB eller mere under omgivende støjniveauer og derfor fuldstændigt uhørligt, selv under de mest stille forhold. Konklusionen understøttes også af målinger nær NSP-rørledning i finske Bugt /417/. Målinger på tre undervandsstationer nær den eksisterende basislinje opfattede ikke nogen støj, der kan tilskrives rørledningen. I stedet blev støjen domineret af skibe i den nærliggende sejlroute.

Som konklusion forventes støjen fra selve rørledningen, på grund af gassen strømmende igennem inden i, at være af meget lav intensitet og kun være hørbar for sæler og marsvin meget nær rørledningen og kun nær kompressorstationen (placeret i Rusland). Under alle omstændigheder forventes støjen fra rørledningen i danske EØZ at ligge under det omgivende støjniveau.

På dette grundlag vil påvirkningen af havpattedyr i forbindelse med undervandsstøj fra tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

På baggrund af den lave følsomhed og påvirkningens lave størrelsesorden, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af havpattedyr grundet undervandsstøj fra tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden at være ubetydelig.

9.9.2.2 Ændring af habitat

I områder, hvor rørledninger lægges direkte oven på havbunden, vil rørledninger fremstå som fast struktur på en forholdsvis homogent udseende havbund bestående af sand eller mudder. Dette kan potentielt skabe et nyt hårdt substrat (en reveffekt fra rørledninger og sten), hvor fastbundsarter kan slå sig ned og skabe øget bentisk mangfoldighed og dermed forøge mangfoldigheden af fisk, hvilket styrker tilgængeligheden af fødegrundlag for havpattedyr. Havpattedyrenes mobilitet gør dem yderst robuste overfor lokale ændringer i habitater. Selvom havpattedyr betragtes en vigtig receptor, vurderes den samlede følsomhed til at være lav.

Som vurderet i afsnit 9.7 og 9.8, vil en ændring af habitat som følge af tilstedeværelsen af rørledninger ikke bidrage til overordnede ændringer i mangfoldighed og mængde af bundfauna og/eller fiskearter i området, og vil derfor ikke vil medføre øgede fødekilder for havpattedyr. De vigtigste byttedyr for de baltiske havpattedyr er fisk, og en væsentlig del af den foreslåede NSP2-rute ligger på dybder med en overvejende forekomst af hypoxi, hvilket forhindrer etablering af højere livsformer. Selv i de områder, hvor højere livsformer kan eksistere, vil bidraget til den samlede produktivitet i regionen være meget begrænset og vil derfor have begrænset påvirkning af den samlede mængde liv i havet. Dette skyldes, at rørledninger kun optager en ubetydelig del af den samlede produktive volumen, der dominerer regionen og som opretholder økosystemet i denne del af Østersøen.

På dette grundlag vil påvirkningen af havpattedyr i forbindelse med ændring af habitat være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

På baggrund af den lave følsomhed og påvirkningens lave størrelsesorden, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af havpattedyr grundet habitatændring at være ubetydelig.

9.9.2.3 Frigivelse af metal fra anoder

Som beskrevet i afsnit 9.4.2.2, vil offeranoder af aluminiumslegering blive anvendt i danske farvande til at beskytte rørledninger mod korrosion og vil resultere i frigivelsen af metalioner (aluminium, zink, cadmium) i vandsøjlen. Frigivelse af aluminium fra anoderne vil ikke forårsage økotoxikologiske påvirkninger, men cadmium og zink i vandsøjlen kan optages af plankton og påvirke overlevelsesrater samt indgå i fødekæden. På baggrund af havpattedyrenes høje mobilitet er det ikke sandsynligt, at de vil tilbringe lange perioder i de berørte områder, men de kan være modtagelige for bioakkumulering gennem fødekæden. Selv om vigtige arter kan være til stede i projektområdet, vurderes havpattedyrenes følsomhed mod metaller fra anoder frigivet til vandet at være lav.

Som diskuteret i afsnit 9.4.2.2 vil frigivelsen af aluminium, zink og cadmium ioner fra aluminiumsanoder have en ubetydelig påvirkning af vandkvaliteten. Forhøjede niveauer af anodemetaller i vandsøjlen (over PNEC-værdier) forventes kun meget tæt på anoderne (få meter). Mere generelt er de samlede mængder, der frigives fra anoderne over projektets løbetid, ubetydelige i forhold til det eksisterende niveau af vandbåren tilstrømning af metaller til området, og der forventes ingen mærkbar påvirkning af havpattedyrenes bestande.

Området, hvor NSP2 krydser NSP, kan opleve en akkumuleret effekt fra begge projekter, og vil derfor have den højeste grad af påvirkning af frigivelse af metaller. Disse forhøjede koncentrationer af metaller vil imidlertid være begrænset til et meget lokalt område (et par meter) omkring krydsningen. Selvom nogle individer kan blive påvirket, forventes det ikke at koncentrationen vil blive forhøjet til et niveau, som vil medføre en målbar påvirkning af planktonbestande.

Det vurderes, at potentiel påvirkning af havpattedyr som følge af bioakkumulering af metaller gennem byttedyr er meget usandsynlig, da der ikke er identificeret nogen påvirkninger af bundfauna og fisk fra forurenende stoffer i vandsøjlen (se afsnit 9.7 og 9.8).

Sammenfattende vil indvirkningen på havpattedyr i forbindelse med frigivelsen af metaller fra anoder være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

På baggrund af den lave følsomhed, og den lave størrelsesorden vurderes den samlede påvirkning af havpattedyr grundet spredning af metal fra anoder at være ubetydelig.

9.9.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingen af de potentielle påvirkninger af havpattedyr under anlægs- og driftsfasen for NSP2 sammenfattet i Tabel 9-23. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, vurderes disse yderligere i afsnit 15.

Tabel 9-23 Vurdering af de samlede påvirkninger på havpattedyr i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Mulig grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Sedimentspredning i vandsøjlen*	Lav	Lav	Ubetydelig	Ja
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen*	Lav	Lav	Ubetydelig	Ja
Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen*	Lav	Lav	Ubetydelig	Ja
Generering af undervandsstøj – TTS / PTS*	Lav	Lav	Ubetydelig	Ja
Generering af undervandsstøj – adfærdsmæssig reaktion*	Lav	Lav	Mindre	Ja
Generering af undervandsstøj – maskering*	Lav	Lav	Mindre	Ja
<i>Driftsfasen</i>				
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden*	Lav	Lav	Ubetydelig	Nej
Ændring af habitat*	Lav	Lav	Ubetydelig	Nej
Frigivelse af metal fra anoder*	Lav	Lav	Ubetydelig	Nej

* Vurderingen af den samlede betydning af en given påvirkning er underlagt ekspertvurdering, der afviger fra matricen præsenteret i afsnit 8.3.

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-23), vurderes de potentielle påvirkninger af havpattedyr i forbindelse med anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.9.4 Bilag IV-arter

Marsvin er medtaget i bilag IV i habitatdirektivet, og dermed har denne konsekvensanalyse til formål at afgøre, om nogen af de identificerede miljøbelastninger kan føre til en overtrædelse af målene i artikel 12 i habitatdirektivet, nemlig forsætlig indfangning eller drab af eksemplarer (herunder skade), forsætlig forstyrrelse af havpattedyr eller forringelse af ynglesteder. Baseret på resultaterne sammenfattet i Tabel 9-23, er ingen af de planlagte påvirkninger fra NSP2 vurderet til at bidrage til en overtrædelse af bevaringsmålsætningerne i Bilag IV i Danmark.

9.10 Havfugle

De potentielle kilder til påvirkninger af erhvervsfiskeri i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-24 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-24 Potentielle kilder til påvirkninger af havfugle i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	X	
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Spredning af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	X	
Sedimentation på havbunden	X	
Fysisk forstyrrelse over vand	X	X
Frigivelse af metal fra anoder		X

I denne vurdering er særligt hensyn blevet givet til vigtige områder for fugle og biodiversitet (IBA'er) DK079 Ertholmene og DK120 Rønne Banke. En særskilt vurdering vedrørende fugle, der er udpeget for Natura 2000-områder, er præsenteret i afsnit 10.

9.10.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne potentielle påvirkninger af havfugle i anlægsfasen.

9.10.1.1 Frigivelse af sediment i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sedimenter i vandsøjlen. Dette har potentiale til at påvirke fuglenes fourageringseffektivitet ved nedsat vandgennemsigtighed eller reduceret fødetilgængelighed på grund af byttedyrs undvigeadfærd. Fugle er mobile og kan derfor forventes at blive udsat for øget turbiditet i en kortere periode. Fuglenes robusthed mod suspenderede sedimenter og sedimentation varierer dog mellem fuglearter baseret på deres fourageringsteknik (f.eks. pelagiske eller bentiske fødere) og typen af byttedyr. En række fuglearter og områder (IBA) blev identificeret som vigtige (se afsnit 7.11). Derfor vurderes fugles følsomhed overfor suspenderet sediment og sedimentation at være høj.

Midlertidige forhøjede niveauer af turbiditet kan forårsage en nedsættelse i mængden af lys, der trænger gennem vandsøjlen. Generelt kan en SSC over 15 mg/l påvirke synsevnen hos dykkende vandfugle såsom sortand, havlit, alk og lomvie /418/. Overvintrende havænder kan benytte dybe fourageringshabitater >20 m, hvor det er svært for lyse at trænge igennem /419/. Disse fugle fouragerer ofte på infauna muslinger, der ikke kan lokaliseres visuelt men i stedet taktilt. Dette indikerer, at havænder kan benytte fourageringsteknikker ikke afhænger af synsevnen. Under basislinje undersøgelser for Femern Bælt-tunnellen, fandt man at hvinænder primært samler sig i de mest grumsede områder af Femern-bæltet, som Rødsand Lagoon og Orth Bight. Derfor blev hvinand regnet for en art tolerant overfor ændringer i vandgennemsigtigheden, idet de ofte oplever lav sigtbarhed under naturlige forhold i Femern-bæltet. Generelt er havænder sandsynligvis ikke særlig følsomme overfor ændringer i vandets gennemsigtighed; i tilfælde af stærke gradienter vil en præference for klarere vand sandsynligvis føre til at områder med dårlig gennemsigtighed af vand undgås /420/.

Stigende koncentration af suspenderet sediment kan finde sted nær det foreslåede interventionsarbejde (nedgravning efter rørlægning, placering af sten). Modelleringsresultater viser at, hovedparten af det suspenderede sediment vil blive genaflejret lokalt, og at stigende koncentrationer af suspenderet sediment vil være lokal og midlertidig, idet varigheden af sedimentkoncentrationen over 2 mg/l forventes at være mindre end 16 timer (se afsnit 8.4.1) Endvidere bemærkes det, at suspenderet sediment vil være begrænset til de nederste 10 m af vandsøjlen. Påvirkningen fra sedimentspredning vil være reversibel, fordi systemet inden for en kort tidshorisont vil vende tilbage til sin naturlige tilstand efterhånden som sedimentet bundfældes på havbunden.

Øget turbiditet kan medføre, at mobile byttedyr, såsom fisk, undgår områderne. Som vurderet i afsnit 9.8 vil suspenderet sediment ikke påvirke fiskebestandene som helhed og der forventes således ingen påvirkning af fuglefouragering.

Thiamin (vitamin E1) er involveret i mange metaboliske processer og thiaminmangel er blevet rapporteret for flere fuglearter i Østersøområdet. Det er blevet foreslået, at thiaminmangel kan være en faktor i faldende fuglebestande /421/. Thiamin produceres af fytoplankton, og produktionen påvirkes af faktorer som lys, temperatur og saltholdighed /422/. Faktorer, der ændrer disse forhold over en lang periode, f.eks. klimaforandringer, kan på sin side have indvirkninger højere oppe i fødekæden /423/. Ingen NSP2 aktiviteter forventes at forårsage sådanne langvarige forskelle med hensyn til lys, temperatur eller saltholdighed. Mere suspenderet sediment fra interventionsarbejde vil være midlertidig og ubetydelig påvirkning på planktonbestande forventes, se afsnit 9.6.

Bromerede aromatiske forbindelser er blevet opdaget i alle komponenter i havets fødekæde i Østersøen. Selvom det minder om brandhæmmere, produceres disse forbindelser også naturligt af visse makroalger (f.eks. *Ceramium tenuicorne*) /424/. Når de udsættes for stress fra ændringer i saltholdighed eller forhøjede niveauer af lys, vil der ske en større udledning af disse forbindelser /425/. Høje koncentrationer af disse forbindelser kan føre til at muslinger bliver underernærede, hvilket efterfølgende påvirker fødeindtagelsen hos fugle, der ernærer sig ved muslinger. Langs den foreslåede rørledningsrute findes makroalger kun ved Rønne Banke. Undersøgelser af havlit, som man finder ved Rønne Banke og som lever af muslinger, viser at forbindelser bevares dårligt /426/. Aktiviteterne for NSP2 vurderes ikke til at ville forårsage den stress, som er beskrevet i litteraturen. Derfor forventes der ingen indvirkning fra bromerede aromatiske forbindelser.

Den foreslåede NSP2-rute passerer ca. 22 km øst for IBA-området DK079 Ertholmene. Baseret på modelleringsresultaterne (se afsnit 8.4.1), er det konservativt vurderet, at øget turbiditet ikke vil nå IBA-området på grund af afstanden til anlægsaktiviteterne og påvirkningens korte varighed. En stigning i sedimentkoncentrationer på 2-5 mg/l kan finde sted i områder regnet som stor tæthed for lomvie, idet de fouragerer op til 20 m fra Ertholmene, se afsnit 7.11, men koncentrationerne er blevet vurderet til at være for små til at påvirke lomviernes evne til at søge føde. Derfor forventes der ingen indvirkning fra suspenderede sedimenter på IBA DK079 Ertholmene eller dets nøglearter.

Den foreslåede NSP2-rute krydser IBA DK120 Rønne Banke over i alt 33 km af IBA. Frigivelse af suspenderet sediment fra nedgravning efter rørlægning og placering af stenved Rønne Banke forventes at falde på grund af koncentrationen under 2 mg/l i mindre end 4,5 timer (se afsnit 8.4.1), og som beskrevet i afsnit 9.7, forventes påvirkningen på bentisk fauna at være ubetydelig. Idet en sådan påvirkning vil være midlertidig, og flere fuglearter er tilpasset til at fouragere under forhold med lav sigtbarhed eller kan vælge at fouragere andre steder, forventes påvirkningen på IBA DK120 Rønne Banke fra suspenderet sediment at være ubetydelig.

Sammenfattende vil påvirkningen af bundfaunaen i forbindelse med suspenderet sediment i vandsøjlen være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den høje følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af suspenderede sedimenter i vandsøjlen på havfugle at være ubetydelig.

9.10.1.2 Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Dette kan resultere i spredning af forurenende stoffer, der aktuelt er bundet i sedimentet, herunder metaller, organiske forurenende stoffer, næringsstoffer (N og P) og svovlbrinte, som beskrevet i afsnit 8.4.1.2. På grund af deres høje mobilitet, er det ikke sandsynligt

at fugle vil tilbringe lange perioder i de berørte områder. De er dog modtagelige for bioakkumulering af forurenende stoffer gennem fødekæden. Dette har potentiale til at forårsage nedsat levedygtighed og reproduktionsevne hos fugle. Under hensyntagen til vigtige fuglearter og områder (IBA) (se afsnit 7.11), vurderes fugles følsomhed overfor forureninger frigivet til vandet at være mellem.

Der er udført beregninger og modelleringer for frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen, som konsekvens af nedgravning efter rørlægning og placering af sten, se afsnit 8.4.3. Beregningerne er udregnet i værste tilfælde og er baseret på maksimalt målte koncentrationer i sediment. Resultaterne viser, at frigivelsen af forurenende stoffer i vandsøjlen generelt ikke forventes at resultere i koncentrationer, der overgår tærskelværdien for EQS, undtagen de to PAH-stoffer (BghiPer og Ipyr), for hvilke koncentrationer i vandet kan overgå tærskelværdien med en varighed på 16 timer. Størstedelen af de forurenende stoffer aflejres på havbunden (bundet til sedimentpartiklerne) inden for en afstand på højst et par kilometer fra den foreslåede NSP2-rute. Derudover vil hovedparten af de frigivne forurenende stoffer være begrænset til de nederste 10 m af vandsøjlen, og de fleste af de frigivne forurenende stoffer (inklusiv PAH'er vil forblive absorberet i sedimentpartikler, og derfor ikke være biotilgængelige /116/. Derfor forventes der ikke nogen akutte toksiske påvirkninger på fugle.

Det vurderes, at potentiel påvirkning af fugle som følge af bioakkumulering af forurenende stoffer gennem byttedyr er meget usandsynligt, da der ikke er identificeret nogen påvirkninger af bundfauna og fisk fra forurenende stoffer i vandsøjlen (se afsnit 9.7 og 9.8).

Tilsvarende er det konservativt ansået, at potentiel spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen ikke vil påvirke IBA-område DK079 Ertholmene og DK120 Rønne Banke på grund af påvirkningens lave intensitet, afstand til steder med anlægsaktiviteter på havbunden og påvirkningens korte varighed.

Sammenfattende vil påvirkningen af fugle i forbindelse med spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den mellem følsomhed, og den ubetydelige størrelsesorden vurderes den samlede påvirkning af havfugle grundet spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.10.1.3 Frigivelse af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Dette kan føre til spredning af CWA, forbundet med sedimentet, som beskrevet i afsnit 8.4.1.3. Spredningen af CWA i vandsøjlen har potentiale til at påvirke fugle og forårsage toksiske påvirkninger gennem direkte eksponering eller bioakkumulering. På grund af deres høje mobilitet, er det ikke sandsynligt at fugle vil tilbringe lange perioder i de berørte områder. De er dog modtagelige for bioakkumulering af CWA gennem fødekæden. Under hensyntagen til vigtige fuglearter og områder (IBA) (se afsnit 7.11), vurderes fugles følsomhed overfor forureninger frigivet til vandet at være mellem.

Øgede koncentrationer af CWA i vandsøjlen eller i sedimentet har potentiale til at have en toksisk påvirkning af det biologiske miljø, herunder fugle og deres byttedyr. De CWA'er, der er til stede i Østersøen, er svagt opløselige i vand, og eksisterer derfor primært som partikulært materiale, der hurtigt vil bundfælde på havbunden og i nærheden af rørledningerne. Som diskuteret i afsnit 9.4.1.3, er indvirkningen af kemiske kampstoffer på vandkvalitet blevet vurderet som ubetydelig, og under gældende PNEC-tærskelværdier (se afsnit 8.4.4). Der forventes således ingen akutte toksiske påvirkninger fra CWA på fugle.

Den potentielle påvirkning af vand og sedimentkvalitet samt på bestandene af byttedyr (bundfauna og fisk) fra CWA frigivet i vandsøjlen i anlægsfasen vurderes at være ubetydelig (se afsnit 8.4, 9.4.1.3, 9.7.1.5, 9.8.1.5). Derfor forventes der ingen bioakkumulation af CWA i fugle gennem fødekæden.

Tilsvarende er det konservativt anslået at potentiel spredning af CWA i vandsøjlen ikke vil påvirke IBA-område DK079 Ertholmene og DK120 Rønne Banke på grund af påvirkningens lave intensitet, afstand til steder med anlægsaktiviteter på havbunden og påvirkningens korte varighed.

Sammenfattende vil påvirkningen af fugle i forbindelse med spredning af CWA i vandsøjlen være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den mellem følsomhed, og den ubetydelige størrelsesorden vurderes den samlede påvirkning af havfugle grundet spredning af CWA i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.10.1.4 Sedimentation på havbunden

Sedimentation kan forårsage nedgravning af føderessourcer (infaunale og epifaunale arter), som kan påvirke tilgængeligheden af byttearter for bundlevende fødere (f.eks. skalleslugere og blis-høns). En række fuglearter og områder (IBA) blev identificeret som vigtige (se afsnit 7.11). Derfor vurderes fugles følsomhed overfor sedimentation af havbunden at være høj.

Som beskrevet i afsnit 8.4.1 er sedimentation forbundet med anlæg af NSP2 er blevet modelleret. Til sammenligning ligger den naturlige sedimentationsrate i Bornholmsdybet indenfor 1,5-4,5 mm/året /359/ (se afsnit 7.3.2). Sedimentation på 200 g/m² svarer til et sedimentlag af fint sand på mindre end 1 mm. Der vil ikke være nogen overskridelse af >200 g/m² af deponeret sediment i forbindelse med krydsning med NSP (placering af sten), interventionsarbejde i sejlrueten (placering af sten og nedgravning efter rørlægning), eller interventionsarbejde hen over Rønne Banke (placering af sten og nedgravning efter rørlægning). Samlet set er sedimentation derfor lokal og af lav intensitet. Det er blevet vurderet, at økosystemet, herunder bundfaunaen, hurtigt vil vende tilbage til sin naturlige tilstand efter afslutningen af projektets aktiviteter. Derfor vil sedimentation på havbunden sandsynligvis ikke påvirke fouragering for bundfødende og fiskepisende fugle.

Den foreslåede NSP2-rute passerer ca. 22 km øst for IBA-området DK079 Ertholmene. Baseret på modelleringsresultater (se afsnit 8.4.1), er det konservativt vurderet, at øget sedimentation ikke vil påvirke IBA-området på grund af afstanden til anlægsaktiviteterne og påvirkningens korte varighed. Som sådan forventes der ingen indvirkning fra sedimentation på IBA DK079 Ertholmene.

Den foreslåede NSP2-rute krydser IBA DK120 Rønne Banke over i alt 33 km af IBA. Nedgravning af rørledninger efter rørlægning og placering af sten forventes ikke at føre til overskridelse af grænsen på >200 g/m² af deponeret sediment i IBA. Sedimentation svarer til et lag mindre end 1 mm tykt, der vurderes som værende for tyndt til at dække potentielle madkilder og som beskrevet i 9.7, vil indvirkningen på bentisk fauna være ubetydelig, hvilket betyder, at fødekilden for fouragerende havfugle være intakt. Derfor forventes påvirkningen af IBA DK120 Rønne Banke fra sedimentation at være ubetydelig.

Sammenfattende vil påvirkningen af havfugle i forbindelse med sedimentation på havbunden være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den høje følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af havfugle grundet sedimentation på havbunden at være ubetydelig.

9.10.1.5 Fysisk forstyrrelse over vand

Anlægsaktiviteter vil resultere i øget tilstedeværelse af fartøjer, der medvirker til arbejdet. Den visuelle tilstedeværelse af bevægelige fartøjer samt overvandsstøj kan forstyrre havfugle og få dem til at flyve væk og flytte fra deres rasteplass og/eller fourageringsområde. Fouragerende og rastende fugle bruger ekstra energi på at flyve væk. Under hensyntagen til vigtige fuglearter og områder (IBA) (se afsnit 7.11), vurderes fugles følsomhed overfor fysiske forstyrrelser over vand at være høj.

Undersøgelser har vist, at hurtigere fartøjer forårsager en større forstyrrelse og en kortere flyveafstand end langsommere fartøjer /427//428/. Den specifikke flyveafstand (afstanden, hvor arterne begynder at reagere over for forestående fare) varierer i høj grad fra art til art og afhænger også af deres adfærdsmæssige aktivitet (f.eks. om de fouragerer eller hviler). Derudover er flyveafstanden for mange fuglearter ikke registreret /427//428/.

Flyveafstande er offentliggjort for en række fuglearter, der er relevante for projektområdet. Resultaterne fra disse undersøgelser giver en idé om sikkerhedsafstande vedrørende forstyrrelser forbundet med fartøjer i bevægelse:

- Havlit: Flyveafstand fra skibe op til 400 m væk, men det kan også være længere (op til 1,5 km) afhængigt af flokkens størrelse, fartøjets hastighed, osv. /427/;
- Sortand: Flyveafstand fra skibe op til 1200 m væk; en meget stor flok (500 fugle) fløj væk ved en afstand på 3,2 km /427/;
- Lomvie: Flyveafstand fra fartøjer op til flere hundrede meter væk /429//430/;
- Tejst: Flyveafstand fra fartøjer op til flere hundrede meter væk /429//430/;
- Alk: Flyveafstand fra fartøjer op til flere hundrede meter væk /430/;
- Rød- og sortstrubet lom: Flyveafstand op til 1.000 m væk /427//431/;
- Hvinand: Flyveafstand fra fartøjer mellem 500-1.000 m væk /432/.

På baggrund af disse eksempler konkluderes det, at påvirkningen af fugle fra støj og visuelle forstyrrelser fra fartøjer, der er involveret i anlægsarbejde, vil blive begrænset til en radius på 1-1,5 km omkring arbejdsområdet. Selve arbejdsområdet er omkring 3 km bredt, idet rørlægningsfartøjet vil blive støttet af ankerbugserbåde. Forstyrrelseszonen vil derfor være ca. 6 km bred, hvis der benyttes en konservativ tilgang til flyvedistance. Bemærk, at de fleste fugle vender tilbage til området ikke længe efter at de er blevet forstyrret. En undersøgelse viser, at to timer efter forstyrrelse var 57 % af havlitter og 10 % af sortænder vendt tilbage /427/.

Som nævnt ovenfor løber den foreslåede NSP2-rute ca. 22 km fra IBA DK079 Ertholmene. På grund af afstanden, vurderes det, at påvirkningen fra tilstedeværende fartøjer og tilhørende støjgener i det udpegede område vil være ubetydelige.

Den foreslåede NSP2-rute krydser IBA DK120 Rønne Banke over i alt 33 km af IBA. Antallet af fugle varierer i løbet af året, med flokke af lomvier bestående af voksne og unger ofte kan observeres i juni og juli, mens havænder, hvoraf havlit er den hyppigste art, kan ses i februar og marts /240/. Fugle der søger føde og hviler indenfor en 1-1,5 km distance fra anlægsfartøjer, der består af både rørlægningsfartøj og støttende anker slæbebåde, kan blive påvirket og flyve væk. Men da anlægsaktiviteterne er af kort varighed indenfor enhver given lokalitet og for en samlet varighed af ca. syv dage over Rønne Banke (tagende i betragtning at DP-rørlægningsfartøjet bevæger sig med en hastighed på 3 km om dagen), vil enhver forstyrrelse af fugle under anlægsarbejdet være midlertidig. Havfugle forventes derefter at vende tilbage indenfor et par timer eller flytte og lede efter føde et andet sted på Rønne Banke.

Sammenfattende vil påvirkningen af fugle i forbindelse med fysiske forstyrrelser over vand være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og den høje følsomhed, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af mennesker og sundhed grundet støj at være ubetydelig.

9.10.2 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes de identificerede kilder til potentielle påvirkninger af havfugle i driftsfasen.

9.10.2.1 Fysisk forstyrrelse over vand

Under driftsfasen vil der periodevist udføres inspektioner af rørledninger, der resulterer i øget tilstedeværelse på fartøjer understøttende inspektionsaktiviteter. Den visuelle tilstedeværelse af bevægelige fartøjer samt overvandsstøj kan forstyrre havfugle og få dem til at flyve væk og flytte fra deres rasteplass og/eller fourageringsområde. Fouragerende og rastende fugle bruger ekstra energi på at flyve væk. Under hensyntagen til vigtige fuglearter og områder (IBA) (se afsnit 7.11), vurderes fugles følsomhed overfor fysiske forstyrrelser over vand at være høj.

Periodiske rørledningsundersøgelser forventes at blive gennemført hvert år eller hvert andet år under driftsfasen. Niveauet af skibsaktiviteter forbundet til undersøgelsen af rørledningerne anses for at være ubetydeligt i forhold til det generelle niveau for søfart i Østersøen og er af en mindre størrelsesorden end i anlægsfasen (se afsnit 9.10.1.5). Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og den høje følsomhed, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af mennesker og sundhed grundet støj at være ubetydelig.

9.10.2.2 Frigivelse af metal fra anoder

Som beskrevet i afsnit 7.3.6 og 9.4.2.2, vil offeranoder af aluminiumslegering blive anvendt i danske farvande til at beskytte rørledningerne mod korrosion og vil resultere i frigivelsen af metalioner (aluminium, zink, cadmium) i vandsøjlen. Frigivelse af aluminium fra anoderne vil ikke forårsage økotoksikologiske påvirkninger, men cadmium og zink i vandsøjlen kan optages af plankton og påvirke overlevelsesrater samt indgå i fødekæden. På baggrund af fiskenes høje mobilitet er det ikke sandsynligt, at de vil tilbringe lange perioder i de berørte områder, men de kan være modtagelige for bioakkumulering gennem fødekæden. I betragtning af tilstedeværelsen af vigtige fiskearter i projektområdet og fiskenes lave robusthed mod zink og cadmium i vandet, vurderes fiskenes følsomhed mod metaller fra anoder frigivet til vandet at være mellem.

Som diskuteret i afsnit og 9.4.2.2 vil frigivelsen af aluminium, zink og cadmium ioner fra aluminiumsanoder have en ubetydelig påvirkning af vandkvaliteten. Forhøjede niveauer af anodemetaller i vandsøjlen (over PNEC-værdier) forventes kun meget tæt på anoderne (få meter). Mere generelt er de samlede mængder, der frigives fra anoderne over projektets løbetid, ubetydelige i forhold til det eksisterende niveau af vandbåren tilstrømning af metaller til området, og der forventes ingen mærkbar påvirkning af planktonbestande.

Området hvor NSP2 krydser NSP kan opleve en akkumuleret effekt fra begge projekter, og vil derfor have den højeste grad af påvirkning af frigivelse af metaller. Disse forhøjede koncentrationer af metaller vil imidlertid være begrænset til et meget lokalt område (et par meter) omkring krydsningen. Selvom nogle individer kan blive påvirket, forventes det ikke at koncentrationen vil blive forhøjet til et niveau, som vil medføre en målbar påvirkning af planktonbestande.

Det vurderes, at potentiel påvirkning af havfugle som følge af bioakkumulering af metaller gennem byttedyr er meget usandsynligt, da der ikke er identificeret nogen påvirkninger af bundfauna og fisk fra forurenende stoffer i vandsøjlen (se afsnit 9.7 og 9.8).

Sammenfattende vil indvirkningen på havfugle i forbindelse med frigivelsen af metaller fra anoder være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

Ligeledes er det med et konservativt skøn vurderet, at en mulig udledning af metaller i vandsøjlen ikke vil påvirke IBA'erne DK079 Ertholmene eller DK120 Rønne Banke.

På baggrund af den mellem følsomhed, og den ubetydelige størrelsesorden vurderes den samlede påvirkning af havfugle grundet spredning af metal fra anoder at være ubetydelig.

9.10.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingen af potentielle indvirkninger på havfugle under anlægs- og driftsfasen for NSP2 sammenfattet i Tabel 9-25. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, vurderes disse yderligere i afsnit 15.

Tabel 9-25 Vurdering af de samlede påvirkninger på havfugle i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Sedimentation på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Fysisk forstyrrelse over vand	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfasen</i>				
Fysisk forstyrrelse over vand	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Frigivelse af metal fra anoder	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af konklusioner i ovenstående afsnit (se Tabel 9-25), vurderes de potentielle påvirkninger af fugle i forbindelse med anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, ikke at være væsentlige. Ligeledes vurderes de mulige indvirkninger på IBA'erne Ertholmene og Rønne Banke ikke at være væsentlige under både anlægs- og driftsfasen af NSP2.

9.11 Beskyttede områder

Flere typer af beskyttede områder forekommer langs den foreslåede NSP2-rute. Dette afsnit fokuserer på Ramsar-områder og HELCOM MPA'er (som beskrevet i afsnit 7). En separat konsekvensanalyse for IBA og Natura 2000-områder er vist i henholdsvis afsnit 9.10 og 10.

De potentielle kilder til påvirkninger af beskyttede områder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-26 og vurderet nedenfor. Minimumsafstanden fra den foreslåede NSP2-rute til et Ramsarområde er 22 km, og den foreslåede NSP2-rute krydser en HELCOM MPA.

Tabel 9-26 Potentielle kilder til påvirkninger af beskyttede områder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	X	
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Spredning af kemiske kæmpestoffer i vandsøjlen	X	
Sedimentation på havbunden	X	
Indførsel af ikke-hjemmehørende arter	X	X
Fysisk forstyrrelse over vand	X	X
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X
Frigivelse af metal fra anoder		X

Dette afsnit fokuserer på potentielle påvirkninger af de arter, habitater eller økosystemer, som er omfattet af det beskyttede område, især dem der er forbundet med de belastninger, der er blevet identificeret som en del af beskyttelsen, dvs. eutrofiering, forurening, indførelse af ikke-hjemmehørende arter, fysisk forstyrrelse mv. (se afsnit 7).

Receptorens robusthed varierer for hver enkelt potentiel påvirkningskilde som diskuteret nedenfor. Som en konservativ tilgang er robustheden for det beskyttede område fastlagt på grundlag af den mindst robuste receptor.

9.11.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af beskyttede områder i anlægsfasen.

9.11.1.1 Frigivelse af sediment i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sedimenter i vandsøjlen. Dette kan øge turbiditeten og påvirke de arter, habitater eller økosystemer, der er omfattet af de beskyttede områder (se afsnit 7.12).

Den mindst robuste receptor i forhold til sedimentspredning anses for at være havfugle, der konservativt vurderes til at have lav robusthed. I betragtning af de beskyttede områders store betydning og den mest sårbare receptors lave robusthed, vurderes følsomheden af de beskyttede områder at være høj.

Stigende koncentration af suspenderet sediment kan finde sted nær det foreslåede interventionsarbejde (nedgravning efter rørlægning, placering af sten). Modelleringsresultater viser, at hovedparten af det suspenderede sediment vil blive genaflejret lokalt, og at stigende koncentrationer af suspenderet sediment vil være lokal og midlertidig, idet varigheden af sedimentkoncentrationen over 2 mg/l forventes at være mindre end 16 timer (se afsnit 8.4.1).

Den minimale afstand fra en foreslået NSP2 rute til et Ramsarområde er 22 km, og den foreslåede NSP2-rute krydser et HELCOM MPA. Påvirkninger fra suspenderet sediment vurderes at have en mindre påvirkning af vandkvalitet, fisk, havpattedyr og havfugle (se henholdsvis afsnit 9.4 og 9.8-9.10).

Baseret på ovenstående vurderes det, at der ingen eller kun ubetydelig indvirkning vil være på beskyttede områder fra frigivelse af sediment i vandsøjlen.

9.11.1.2 Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen

Sedimentspredningen i vandsøjlen kan også resultere i spredningen af forurenende stoffer, herunder metaller, organiske miljøgifte, næringsstoffer (N og P) og svovlbrinte, som diskuteret i afsnit 9.4. Spredningen af forurenende stoffer udgør dog ikke en nettostigning af forurenende stoffer i havmiljøet, men snarere en omfordeling af de stoffer, der allerede er til stede i havbunden. Ændringer i koncentrationerne af disse forurenende stoffer i vandsøjlen kan påvirke de arter, habitater og/eller økosystemer, der er omfattet af de beskyttede områder (se afsnit 7.12) eller forværre eksisterende belastninger.

Den mindst robuste receptor i forhold til spredningen af forurenende stoffer anses for at være havfugle, der konservativt vurderes at have lav robusthed (se afsnit 9.10). Under hensyntagen til den store betydning af det beskyttede område og den lave robusthed hos den mest sårbare receptor, vurderes de beskyttede områders følsomhed derfor at være mellem.

En beregning af mængderne af næringsstoffer og forurenende stoffer frigivet i vandsøjlen blev udført som en del af NSP /135/, baseret på de målte koncentrationer af forurenende stoffer i havbunden og mængden af frigivet sediment. Mængderne blev vurderet til at være små og ubetydelige sammenlignet med de årlige mængder, der når Østersøen og videre ind i selve Østersøen. Disse resultater vurderes at være sammenlignelige for NSP2 (se afsnit 8.4 og 9.4).

Der er udført beregninger og modelleringer for frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen, som konsekvens af nedgravning efter rørlægning og placering af sten, se afsnit 8.4.3. Beregningerne er udregnet i værste tilfælde og er baseret på maksimalt målte koncentrationer i sediment. Resultaterne viser, at frigivelsen af forurenende stoffer i vandsøjlen generelt ikke forventes at resultere i koncentrationer, der overgår tærskelværdien for EQS, undtagen de to PAH-stoffer (BghiPer og Ipyr), for hvilke koncentrationer i vandet kan overgå tærskelværdien med en varighed på 16 timer. Størstedelen af de forurenende stoffer aflejres på havbunden (bundet til sedimentpartiklerne) inden for en afstand på højst et par kilometer fra den foreslåede NSP2-rute. Derudover vil hovedparten af de frigivne forurenende stoffer være begrænset til de nederste 10 m af vandsøjlen, og de fleste af de frigivne forurenende stoffer (inklusive PAH'er vil forblive absorberet i sedimentpartikler, og derfor ikke være biotilgængelige /116/.

Den rumlige og tidsmæssige fordeling af spredningen, i kombination med det faktum at kun en brøkdel af de frigivne stoffer vil være biotilgængelige, begrænser påvirkningerne på havmiljøet.

Minimumsafstanden fra den foreslåede NSP2-rute til et Ramsarområde er 22 km, og den foreslåede NSP2-rute krydser en HELCOM MPA. Påvirkninger fra frigivelse af forurenende stoffer vurderes at have en mindre påvirkning af vandkvalitet og en uvæsentlig indvirkning på fisk, havpattedyr og havfugle (se henholdsvis afsnit 9.4 og 9.8-9.10).

Baseret på ovenstående vurderes det, at der ingen eller kun ubetydelig indvirkning vil være på beskyttede områder fra introduktion af forurenende stoffer i vandsøjlen.

9.11.1.3 Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen

Sedimentspredning i vandsøjlen kan også resultere i spredningen af CWA, der aktuelt er bundet til sedimentet, som diskuteret i afsnit 9.4. Spredningen udgør ikke en nettostigning af CWA i havmiljøet, men snarere en omfordeling af de stoffer, der allerede er til stede i havbunden. Ændringer i koncentrationerne af CWA'er i vandsøjlen kan påvirke de arter, habitater og/eller økosystemer, der er omfattet af de beskyttede områder (se afsnit 7.12) eller forværre eksisterende belastninger.

Den mindst robuste receptor i forhold til spredning af CWA anses for at være havfugle, der konservativt vurderes til at have lav robusthed (se afsnit 9.10). Under hensyntagen til den store betydning

af det beskyttede område og den lave robusthed hos den mest sårbare receptor, vurderes de beskyttede områders sensitivitet derfor at være mellem.

De CWA'er, der er til stede i Østersøen, er svagt opløselige i vand, og eksisterer derfor primært som partikulært materiale, der hurtigt vil bundfælde på havbunden. Den rumlige og tidsmæssige fordeling af spredningen, i kombination med det faktum at kun en brøkdel af de frigivne stoffer vil være biotilgængelige, begrænser påvirkningerne på havmiljøet. Som diskuteret i afsnit 9.4.1.3, er indvirkningen af kemiske kampstoffer på vandkvalitet blevet vurderet som ubetydelig, og under gældende PNEC-tærskelværdier (se afsnit 8.4.4).

Den minimale afstand fra en foreslået NSP2 rute til et Ramsarområde er 22 km, og den foreslåede NSP2-rute krydser et HELCOM MPA. Påvirkninger fra frigivelse af kemiske kampstoffer vurderes at have en ubetydelig påvirkning af vandkvalitet, fisk, havpattedyr og havfugle (se henholdsvis afsnit 9.4 og 9.8-9.10).

Baseret på ovenstående vurderes det, at der ingen eller kun ubetydelig indvirkning vil være på beskyttede områder fra spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen.

9.11.1.4 Sedimentation på havbunden

Sedimentation af resuspenderet sediment og forurenende stoffer som følge af anlægsaktiviteter på havbunden og rørlægning kan omfordere sediment og/eller aflejre et ekstra sedimentlag. Dette har potentiale til at påvirke de arter, habitater eller økosystemer, som er omfattet af området (se afsnit 7.12) eller forværre eksisterende belastninger.

Den mindst robuste receptor i forhold til suspenderede sediment anses for at være bentiske levesteder, der konservativt vurderes til at have lav sensibilitet (se afsnit 9.7). I betragtning af det beskyttede områdes store betydning og den mest sårbare receptors høje robusthed, vurderes følsomheden af de beskyttede områder derfor at være lav.

Som beskrevet i afsnit 7.3 vil niveauer af metaller, CWA og organiske forurenende stoffer i sediment langs den foreslåede NSP2-rute generelt være under etablerede kriterier. Desuden er den forventede sedimentation (se afsnit 8.4) sammenlignelig med den naturlige årlige sedimentation og meget lokaliseret (hvor størstedelen af det suspenderede materiale forventes at aflejre inden for et par kilometer fra rørledningerne). Derfor anses de forventede sedimentationskoncentrationer ikke for at være tilstrækkelige til at ændre sedimentkvaliteten i form af kemi, indhold af forurenende stoffer eller de biogeokemiske processer der finder sted i sedimentet på grund af mikrobielle processer.

Som beskrevet i afsnit 8.4.1 er sedimentation forbundet med anlæg af NSP2 er blevet modelleret. Til sammenligning ligger den naturlige sedimentationshastighed i Bornholmerdybet indenfor 1,5-4,5 mm/året /359/. Sedimentation på 200 g/m² svarer til et sedimentlag af fint sand på mindre end 1 mm. Der vil ikke være nogen overskridelse af >200 g/m² af deponeret sediment i forbindelse med krydsning med NSP (placering af sten), interventionsarbejde i sejlruen (placering af sten og nedgravning efter rørlægning), eller interventionsarbejde hen over Rønne Banke (placering af sten og nedgravning efter rørlægning). Samlet set er sedimentation derfor lokal og af lav intensitet.

Den minimale afstand fra en foreslået NSP2 rute til et Ramsarområde er 22 km, og den foreslåede NSP2-rute krydser et HELCOM MPA. Sedimentation vurderes til at have en ubetydelig påvirkning på benthos, fisk, havpattedyr, og havfugle (se henholdsvis afsnit 9.7-9.10).

Baseret på ovenstående vurderes det, at der ingen eller kun ubetydelig indvirkning vil være på beskyttede områder fra sedimentation på havbunden.

9.11.1.5 Fysisk forstyrrelse over vand

Anlægsaktiviteter vil resultere i øget tilstedeværelse af fartøjer langs den foreslåede NSP2-rute under anlægsfasen. Den visuelle tilstedeværelse af bevægelige fartøjer samt overvandsstøj har potentiale til at påvirke arter, habitater eller økosystemer, som er omfattet af området (se afsnit 7.12) eller forværre eksisterende belastninger.

Den mindst robuste receptor i forhold til fysisk forstyrrelse over vandet anses for at være havfugle, der konservativt vurderes til at have medium robusthed med en vis variation mellem arterne (se afsnit 9.10). Under hensyntagen til det beskyttede områdes store betydning og medium robusthed hos den mest sårbare receptor, vurderes følsomheden af de beskyttede områder at være høj.

Modellering af rørlægningsaktiviteter, der betragtes som den mest støjfrembringende aktivitet (luftbåren) i forbindelse med anlægsarbejdet, viser øget støjniveau inden for ca. 4,1 km fra den foreslåede NSP2-rute (se afsnit 8.4). Ud over denne afstand blev støj modelleret til at være sammenlignelig med omgivende støjniveauer (cirka 33 dB). Da de beskyttede områder ligger mindst 22 km fra den foreslåede NSP2-rute, vil de ikke opleve nogen stigning i støjniveauet som følge af spredning af luftbåren støj. Beskyttede havfugle kan også udvise tegn på forstyrrelser og flyvereaktioner i en afstand af ca. 1-2 km fra fartøjer. Påvirkningerne er blevet vurderet til at være ubetydelige (se afsnit 9.10).

Minimumsafstanden fra den foreslåede NSP2-rute til et Ramsarområde er 22 km, og den foreslåede NSP2-rute krydser en HELCOM MPA. Indvirkning fra fysisk forstyrrelse over vand vurderes til at have en ubetydelig påvirkning på havfugle (se afsnit 9.10).

Baseret på ovenstående vurderes det, at der ingen eller kun ubetydelig indvirkning vil være på beskyttede områder fra introduktion af ikke-hjemmehørende arter.

9.11.1.6 Indførelse af ikke-hjemmehørende arter

Fartøjets bevægelser i forbindelse med anlæg har potentiale til at indføre ikke-hjemmehørende arter (NIS) i danske farvande. Den potentielle påvirkning er meget afhængig af karakteren af den indførte NIS, og kan være enten positiv eller negativ og påvirke de arter, habitater eller økosystemer, der er omfattet af det beskyttede område (se afsnit 7.12).

Den mest følsomme receptor i forbindelse med indførelsen af NIS anses for at være økosystemer (se afsnit 9.12). I betragtning af de beskyttede områders store betydning og den mest sårbare receptors lave robusthed, vurderes følsomheden af de beskyttede områder at være høj.

Potentialet for at indføre ikke-hjemmehørende arter (NIS) er den eneste påvirkningskilde, der er specifik for biodiversiteten i driftsfasen. For at minimere risikoen for at indføre NIS i den danske del af Østersøen, vil anlægsfartøjerne skifte ballastvand uden for Østersøen. Desuden vil forvaltningsplaner til ballastvand anmodt fra entreprenører involveret i de relevante anlægsaktiviteter omfatte foranstaltninger til at sikre overholdelse af OSPAR/HELCOMs General Guidance on the Voluntary Interim Application of the D1 Ballast Water Exchange Standard (generel vejledning om frivillig interim anvendelse af D1-standarden for udskiftning af ballastvand) i det nordøstlige Atlanterhav. Ballasttanke vil også blive rengjort regelmæssigt og vaskevand indleveres til modtageanlæg på land i overensstemmelse med IFC EHS-retningslinjer for skibsfart og den internationale konvention for administration og forvaltning af skibes ballastvand og sediment.

På baggrund af disse foranstaltninger anses risikoen for indførelse af NIS i forbindelse med anlæg af NSP2 for at være meget lav, således at NSP2-projektet vil have ubetydelig påvirkning af biodiversitet (se afsnit 9.12).

Minimumsafstanden fra den foreslåede NSP2-rute til et Ramsarområde er 22 km, og den foreslåede NSP2-rute krydser en HELCOM MPA.

Baseret på ovenstående vurderes det, at der ingen eller kun ubetydelig indvirkning vil være på beskyttede områder fra introduktion af ikke-hjemmehørende arter.

9.11.2 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af beskyttede områder i driftsfasen.

9.11.2.1 Fysisk forstyrrelse over vand

Planlagte vedligeholdelsesaktiviteter vil resultere i øget tilstedeværelse af skibe langs den foreslåede NSP2-rute. Den visuelle tilstedeværelse af bevægelige fartøjer samt overvandsstøj har potentiale til at påvirke arter, habitater eller økosystemer, som er omfattet af området (se afsnit 7.12) eller forværre eksisterende belastninger.

Den mindst robuste receptor i forhold til fysisk forstyrrelse over vandet anses for at være havfugle, der konservativt vurderes til at have medium robusthed med en vis variation mellem arterne (se afsnit 9.10). Under hensyntagen til det beskyttede områdes store betydning og medium robusthed hos den mest sårbare receptor, vurderes følsomheden af de beskyttede områder at være høj.

Modellering af rørlægningsaktiviteter, der betragtes som den mest støjfrebringende aktivitet (luftbåren) i forbindelse med anlægsarbejdet, viser øget støjniveau inden for ca. 4,1 km fra den foreslåede NSP2-rute (se afsnit 8.4). Ud over denne afstand blev støj modelleret til at være sammenlignelig med omgivende støjniveauer (cirka 33 dB). Da de beskyttede områder for fugle (Ramsarområder) ligger mindst 22 km fra den foreslåede NSP2-rute, vil de ikke opleve nogen stigning i støjniveauet som følge af spredning af luftbåren støj. Beskyttede havfugle kan også udvise tegn på forstyrrelser og flyvereaktioner i en afstand af ca. 1-2 km fra fartøjer. Påvirkningerne er blevet vurderet til at være ubetydelige (se afsnit 9.10).

Minimumsafstanden fra den foreslåede NSP2-rute til et Ramsarområde er 22 km, og den foreslåede NSP2-rute krydser en HELCOM MPA. Indvirkning fra fysisk forstyrrelse over vand vurderes til at have en ubetydelig påvirkning på havfugle (se afsnit 9.10).

Baseret på ovenstående vurderes det, at der ingen eller kun ubetydelig indvirkning vil være på beskyttede områder fra introduktion af ikke-hjemmehørende arter.

9.11.2.2 Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Tilstedeværelsen af rørledningerne på havbunden har potentiale til irreversibelt at påvirke strømningmønstre langs havbunden og har en hydrografisk blokerende påvirkning. Dette har potentiale til at påvirke de grundlæggende fysiske og kemiske forhold, der bestemmer livet i Østersøen, hvilket igen kan påvirke de arter eller naturtyper i det pågældende område (se afsnit 7.12).

De mest følsomme receptorer i forbindelse med fysisk tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden anses for at være bentiske habitater og økosystemer (se afsnit 9.7 og 9.12). I betragtning af de beskyttede områders store betydning og robustheden hos den mest sårbare receptor, vurderes de beskyttede områders følsomhed at være høj.

En grundig gennemgang af de hydrografiske påvirkninger for Østersøen for NSP og NSP2 konkluderede, at der ikke ville være nogen påvirkninger på hydrografiske bulkstrømme eller sedimenttillvækst/-erosion /455//456//493/, og påvirkninger af hydrografi blev derfor vurderet som ubetydelige (se afsnit 9.3).

Andre potentielle påvirkninger på fysiske, kemiske og biologiske forhold fra tilstedeværelsen af strukturer og rørledninger på havbunden (f.eks. ændringer i habitat) er blevet vurderet til at være lokale (se afsnit 9.4 og 9.8-9.10).

Den minimale afstand fra en foreslået NSP2 rute til et Ramsarområde er 22 km, og den foreslåede NSP2-rute krydser et HELCOM MPA. Påvirkninger fra fysisk tilstedeværelse af strukturer og rørledninger vurderes at have en ubetydelig påvirkning af bentos, fisk, havpattedyr og havfugle (se henholdsvis afsnit 9.7-9.10).

Baseret på ovenstående vurderes det, at der ingen eller kun ubetydelig indvirkning vil være på beskyttede områder fra den fysiske tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden.

9.11.2.3 Introduktion af ikke-hjemmehørende arter

I driftsfasen kan NIS spredes grundet migration langs NSP2-rørledningerne. Hårdbundsarter kan bruge NSP2-rørledninger som et kunstigt rev, der forbinder ellers adskilte hårdbundsområder.

Den mest følsomme receptor i forhold til indførsel af ikke-hjemmehørende arter anses for at være økosystemer, der konservativt vurderes til at have lav robusthed (se afsnit 9.12). I betragtning af de beskyttede områders store betydning og den mest sårbare receptors lave robusthed, vurderes følsomheden af de beskyttede områder at være høj.

Som beskrevet i afsnit 9.12, er sejlads i driftsfasen relateret til vedligeholdelsesaktiviteter, hvor ballastvand tages ind fra Østersøen frem for at blive udledt der, eller til måleaktiviteter hvor der ikke forventes udledning af ballastvand, og der forventes ikke påvirkninger. I denne fase kan hårdbundsarter bruge NSP2-rørledningerne som et område med kunstigt rev, og dermed forbinde ellers adskilte hårdbundsområder. Dette har potentiale til at fremme udbredelsen af NIS grundet migration langs NSP2-rørledningerne. De abiotiske forhold i Bornholmsdybet (dvs. Lavt lys og hypoxi/iltmangel) vil dog fungere som en barriere, der forhindrer migration af arter langs NSP2-rørledningerne.

Desuden vil forvaltningsplaner til ballastvand udarbejdet af de relevante anlægsentreprenører, omfatte foranstaltninger til at sikre overholdelse af OSPAR/HELCOMs generel vejledning om frivillig interim anvendelse af D1-standarden for udskiftning af ballastvand i det nordøstlige Atlanterhav.

Projektfartøjer vil skulle overholde bestemmelser i forvaltningsplaner til ballastvand (september 2017, inklusiv:

- Have og indføre en forvaltningsplan til ballastvand (BWM);
- Dokumentering af ballastvandaktiviteter i en BWM dokumentationsbog;
- Udskifte ballastvand inden man kommer ind i Østersøområdet og opfyldende D-1 standarder for udskiftning;
- Opfyldelse af D-2 (behandling) krav i det omfang de er relevante, og i overensstemmelse med MARPOL International Olieforurenings forebyggelse (IOPP) certificering.

For yderligere at reducere risikoen for spredning fra invasive arter vil ballasttanke blive rensat som krævet, og vaskevand indleveres til modtageanlæg på land i overensstemmelse med IFC's EHS-retningslinjer for skibsfart og den internationale konvention for administration og forvaltning af skibes ballastvand og sediment.

Minimumsafstanden fra den foreslåede NSP2-rute til et Ramsarområde er 22 km, og den foreslåede NSP2-rute krydser en HELCOM MPA.

Baseret på ovenstående vurderes det, at der ingen eller kun ubetydelig indvirkning vil være på beskyttede områder fra introduktion af ikke-hjemmehørende arter.

9.11.2.4 Frigivelse af metal fra anoder

Spredningen af metaller fra anoder diskuteres i afsnit 8.4. Frigivelse af aluminium fra anoderne vil ikke forårsage økotoksikologiske påvirkninger, cadmium og zink der klæber til suspenderede partikler kan blive optaget af havorganismer og dermed indgå i fødekæden. Begge metaller har et stort potentiale for bioakkumulering og kan være akut giftige ved forhøjede koncentrationer.

Den mindst robuste receptor i forhold til suspenderede sedimenter anses for at være bentiske habitater, der konservativt vurderes at have lav robusthed (se afsnit 9.7). I betragtning af de beskyttede områders store betydning og den mest sårbare receptors lave robusthed, vurderes følsomheden af de beskyttede områder at være høj.

Spredningen af aluminium, zink og cadmium ioner fra aluminiumanoder blev beskrevet i afsnit 8.4.8, og påvirkningen af vandkvaliteten blev vurderet til at være ubetydelig (se afsnit 9.4). Mængderne, der frigives fra anoderne, er ubetydelige i forhold til det eksisterende niveau af vandbåren tilstrømning af metaller til området på trods af, at frigivelse vil finde sted under hele projektets levetid. Forhøjede niveauer af anodemetaller (over PNEC-værdier) i vandsøjlen forventes kun inden for et par meter fra anoderne.

Minimumsafstanden fra den foreslåede NSP2-rute til et Ramsarområde er 22 km, og den foreslåede NSP2-rute krydser en HELCOM MPA. Påvirkninger fra frigivelse af metaller vurderes at have en ubetydelig påvirkning af vandkvalitet, bentos, fisk, havpattedyr og havfugle (se henholdsvis afsnit 9.4 og 9.7-9.10).

Baseret på ovenstående vurderes, at der ingen eller kun ubetydelig indvirkning vil være på beskyttede områder fra frigivelsen af metal fra anoder.

9.11.3 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger af beskyttede områder under anlægs- og driftsfasen for NSP2 sammenfattet i Tabel 9-27.

Tabel 9-27 Vurdering af de samlede påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Overordnet påvirkning	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>			
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	Høj	Ingen eller ubetydelig påvirkning	Nej
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	Mellem	Ingen eller ubetydelig påvirkning	Nej
Spredning af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	Mellem	Ingen eller ubetydelig påvirkning	Nej
Sedimentation på havbunden	Lav	Ingen eller ubetydelig påvirkning	Nej
Fysisk forstyrrelse over vand	Høj	Ingen eller ubetydelig påvirkning	Nej
Indførsel af ikke-hjemmehørende arter	Høj	Ingen eller ubetydelig påvirkning	Nej
<i>Driftsfase</i>			
Fysisk forstyrrelse over vand	Høj	Ingen eller ubetydelig påvirkning	Nej
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	Høj	Ingen eller ubetydelig påvirkning	Nej
Indførsel af ikke-hjemmehørende arter	Høj	Ingen eller ubetydelig påvirkning	Nej
Frigivelse af metal fra anoder	Høj	Ingen eller ubetydelig påvirkning	Nej

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-27), vurderes de potentielle påvirkninger af beskyttede områder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

Bemærk at dette afsnit fokuserer på Ramsar-områder og HELCOM MPA'er (som beskrevet i afsnit 7). En separat konsekvensanalyse for IBA og Natura 2000-områder er vist i henholdsvis afsnit 9.10 og 10.

9.12 Biodiversitet

Ved at vurdere indvirkningerne på biodiversitet understøtter VVM gennemførelsen af målene i biodiversitetskonventionen (f.eks. stop for tab af biodiversitet og nedbrydning af økosystemydelse i løbet af 2020).

Kilderne til potentielle påvirkninger af biodiversiteten i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er uændrede i forhold til dem identificeret for afsnit 9.6-9.11, som er sammenfattet i Tabel 9-28.

Tabel 9-28 Kilder til potentielle påvirkninger af biodiversiteten i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Fysisk forstyrrelse på havbunden	X	
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	X	
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Spredning af kemiske kampstoffer i vandet søjle	X	
Sedimentation på havbunden	X	
Generering af undervandsstøj	X	
Fysisk forstyrrelse over vand	X	X
Emission af luftforurening og drivhusgasser	X	X
Indførsel af ikke-hjemmehørende arter	X	X
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X
Ændring af habitat		X
Generering af varme fra gasstrøm gennem rørlednin- gerne		X
Frigivelse af metal fra anoder		X

Hver potentiel kilde til påvirkning af arter og habitater er vurderet i afsnit 9.6-9.10 og er derfor ikke gengivet her. Med hensyntagen til disse vurderinger giver dette afsnit en vurdering af potentialet for de kombinerede påvirkninger (på arter og habitater), som kan resultere i påvirkninger af biodiversitet og økosystemernes funktion.

Påvirkningerne af biodiversiteten fra anlæg og drift af den planlagte NSP2-rørledning i de danske farvande er blevet vurderet med fokus på de forskellige trofiske niveauer i fødekæden og på både abiotiske og biotiske forbindelser i økosystemet, herunder indførsel af ikke-hjemmehørende arter.

I betragtning af den lave biodiversitet i de danske farvande, anses interaktioner i samfund og økosystemet som helhed for at have lav robusthed over for forandringer. Under hensyntagen til betydningen af biodiversitet, anses receptorens følsomhed overfor kilder til potentielle påvirkninger forbundet med NSP2 for at være høj.

9.12.1 Anlægsfase

Som påvist i 9.6-9.11 og 10, vil NSP2 ikke medføre væsentlige påvirkninger af arter (individuel eller population), habitater eller integriteten af beskyttede områder i anlægsfasen. Påvirkninger på disse niveauer vurderes at være ubetydelige, bortset fra en mindre påvirkning af havpattedyr som følge af undervandsstøj.

Baseret på en gennemgang af mulighederne for kombinerede påvirkninger på arter og habitater i forbindelse med anlæg, vurderes det, at NSP2 ikke vil påvirke den overordnede integritet og funktion af habitatet eller de trofiske interaktioner mellem arter. Dette skyldes primært det faktum, at NSP2 kun vil have midlertidige, ubetydelige påvirkninger på de nederste trofiske niveauer (se afsnit 9.6 og 9.7), hvis funktion er særligt vigtig, da fødekæden i Østersøen er bundreguleret. Endvidere forventes der ingen væsentlige påvirkninger af højere trofiske niveauer som et resultat af direkte påvirkninger (se afsnit 9.8-9.10) eller påvirkninger af fødekæden. I denne forbindelse vil anlæg af NSP2 ikke medføre en væsentlig påvirkning af to af de vigtigste belastninger på biodiversiteten (dvs. eutrofiering eller fysisk tab/forstyrrelse).

Potentialet for at indføre ikke-hjemmehørende arter (NIS) er den eneste påvirkningskilde, der er specifik for biodiversiteten i driftsfasen. For at minimere risikoen for at indføre NIS i den danske del af Østersøen, vil anlægsskibene skifte ballastvand uden for Østersøen. Desuden vil forvaltningsplaner til ballastvand udarbejdet af de relevante anlægsskibere omfatte foranstaltninger til at sikre overholdelse af OSPAR/HELCOMs General Guidance on the Voluntary Interim Application of the D1 Ballast Water Exchange Standard (generel vejledning om frivillig interim anvendelse af D1-standarden for udskiftning af ballastvand) i det nordøstlige Atlanterhav. Ballasttanke vil også blive rengjort som krævet og vaskevand indleveres til modtageanlæg på land i overensstemmelse med IFC EHS-retningslinjer for skibsfart og den internationale konvention for administration og forvaltning af skibes ballastvand og sediment.

Under hensyntagen til ovenstående, vurderes det, at påvirkningerne på arts- eller habitatniveau i forbindelse med anlæg ikke i kombination vil resultere i påvirkninger, som kan forårsage en ændring i den biologiske mangfoldighed eller økosystemernes funktion. Under hensyntagen til potentialet for indførelse af NIS og baseret på en konservativ tilgang, vurderes det, at påvirkninger af biodiversitet (og økosystemernes funktion) vil være lokal, midlertidige og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og den høje følsomhed, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af mennesker og sundhed grundet støj at være ubetydelig.

9.12.2 Driftsfase

Som påvist i afsnit 9.6 -9.11 og 10, vil NSP2 ikke medføre væsentlige påvirkninger af arter (individer eller population), habitater eller integriteten af beskyttede områder i driftsfasen. Påvirkninger på disse niveauer vurderes generelt at være ubetydelige, undtagen for ændringen af habitat, som er blevet vurderet til at være mindre for den bentske fauna.

Baseret på en gennemgang af mulighederne for kombinerede påvirkninger i forbindelse med drift, vurderes det, at NSP2 ikke vil påvirke den overordnede integritet og/eller funktion af habitatet eller de trofiske interaktioner mellem arter. Dette skyldes primært det faktum, at NSP2 kun vil have ubetydelige påvirkninger på de nederste trofiske niveauer (se afsnit 9.6 og 9.7), hvis funktion er særligt vigtig, da fødekæden i Østersøen er bundreguleret. Endvidere forventes der ingen væsentlige påvirkninger af højere trofiske niveauer som et resultat af direkte påvirkninger (se afsnit 9.8-9.10) eller påvirkninger af fødekæden. I denne forbindelse vil NSP2 ikke resultere i nogen påvirkninger af faktorer, der regulerer biodiversiteten, herunder de primære belastninger (dvs. eutrofiering eller fysisk tab/forstyrrelse).

Potentialet for at indføre ikke-hjemmehørende arter (NIS) er den eneste påvirkningskilde, der er specifik for biodiversiteten i driftsfasen. Da den eneste fartøjsaktivitet i driftsfasen er forbundet med planlagte vedligeholdelsesaktiviteter, hvor ballastvand snarere tages ind fra Østersøen end frigives, forventes der ingen påvirkninger i forbindelse med indførelsen af NIS. Uanset dette kan hårdbundsarter bruge NSP2-rørledningerne som et område med kunstigt rev, der bygger bro mellem ellers diskrete hårdbundsområder. Dette har potentiale til at fremme udbredelsen af NIS grundet migration langs NSP2-rørledningerne. De abiotiske forhold i Bornholmsdybet (dvs. Lavt lys og hypoxi/iltmangel) vil dog fungere som en barriere, der forhindrer migration af arter langs NSP2-rørledningerne.

Under hensyntagen til ovenstående, er det blevet vurderet, at de kombinerede påvirkningerne på arts- eller habitatniveau i forbindelse med drift resulterer i påvirkninger, som vil forårsage en ændring i den biologiske mangfoldighed eller økosystemernes funktion. Under hensyntagen til potentialet for indførelse af NIS og baseret på en konservativ tilgang, vurderes det imidlertid, at påvirkninger af biodiversitet (og økosystemernes funktion) vil være lokal, langsigtede og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og den høje følsomhed, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af mennesker og sundhed grundet støj at være ubetydelig.

9.12.3 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger af biodiversitet under anlægs- og driftsfasen for NSP2 sammenfattes i Tabel 9-29.

Tabel 9-29 Vurdering af de samlede påvirkninger af biodiversitet i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Kilder til potentielle påvirkninger i forbindelse med anlæg	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfasen</i>				
Kilder til potentielle påvirkninger under drift	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af konklusionerne i ovenstående afsnit (se Tabel 9-29) vurderes de potentielle påvirkninger af biodiversiteten (og økosystemernes funktion) i forbindelse med anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.13 Søfart og sejlruiter

Potentielle kilder til påvirkninger af søfart og sejlruiter i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 i danske farvande, er opført i Tabel 9-30 og vurderet i det følgende.

Tabel 9-30 Potentielle kilder til indvirkninger på skibe og skibsruter af klima og luft i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen
Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer	X	X

I forbindelse med påvirkninger i anlægsfasen fokuserer denne vurdering på stationære eller langsomt bevægende anlægsfartøjer som vil have tilknyttede sikkerhedszoner (f.eks. rørlægningsfartøjer eller inspektionsfartøjer). Den tilbageværende anlægsrelaterede skibstrafik, som servicefartøjer eller forsyningsfartøjer sejlede fra opbevaringspladser til rørlægningsfartøjet vil sejle med normal hastighed og overholde de samme navigationsregler som alle andre kommercielle skibe sejlede i Østersøen. Disse fartøjer vil derfor ikke betyde nogle restriktioner for den eksisterende skibstrafik.

NSP2-ruten krydser TSS Bornholmsgat nord for Bornholm, et område med intens skibstrafik. Det meste af skibstrafikken til/fra Østersøen går gennem dette område. Søfartsstyrelsen kræver at brugere af farvandet høres med henblik på at vurdere indvirkningen på søfart og sejlruiter i forbindelse med større offshore-anlægsarbejde i et sådant område. Derfor fandt en workshop sted 6. december 2017 med henblik på at høre farvandenens brugere og identificere potentielle farer (HAZID). Udover projektets deltagere var følgende agenturer og organisationer repræsenteret i workshoppen:

- Danpilot - repræsenteret ved to piloter med grundigt kendskab til området;
- Bornholmerfærgen (færgen mellem Ystad og Rønne, krydsende igennem TSS Bornholmsgat) – repræsenteret ved en færgeskibskaptajn;
- Dansk søfart - Repræsenteret ved en kaptajn på en olietanker fra TORM;
- Danske fiskere - repræsenteret ved en person;

- Søfartsstyrelsen - som observatør;
- Energistyrelsen - som observatør;
- Svensk Transportstyrelse - som observatør.

Sømændenes forbund i Danmark og tre kabelejere blev også inviteret til at deltage i workshoppen, men afviste det på grund af begrænset interesse i området. Svensk Transportstyrelse blev inviteret til workshoppen, idet TSS Bornholmshavn ligger på grænsen mellem den danske og svenske EØZ'er. Imidlertid krydser den foreslåede NSP2 rute ikke ind i den svenske EØZ i dette område.

En HAZID-rapport dokumenterer workshoppen (/261/). Rapporten indeholder en trafikbeskrivelse, input fra deltagerne, og en række farer, og den inkluderer også beskrivelser af offshore-anlægsarbejder, som præsenteret i workshoppen. Rapporten fra workshoppen er blevet gennemgået af deltagerne. En mere detaljeret trafikanalyse /258/ og en opsummering findes i afsnit 7.14 som del af beskrivelsen af de eksisterende forhold i området. En konsekvensvurdering, der gives i følgende er baseret på input fra og diskussioner i workshoppen. En yderligere undersøgelse af frekvensen af kollisioner mellem skibe /457/ er blevet benyttet som input til en risikovurdering for anlægsfasen overvejende uforudsete hændelser som kollisioner, se afsnit 14.2.

9.13.1 Anlægsfase

I det følgende vurderes potentielle påvirkninger fra søfart og sejlruiter i anlægsfasen.

9.13.1.1 Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer

Visse fartøjer, der anvendes i anlægsfasen, vil have begrænset evne til at manøvrere (dvs. dem, der er involveret i rørlægningsaktiviteter), hvorfor en sikkerhedszone indføres. Under anlægsfasen vil entreprenøren indføre en sikkerhedszone rundt om hvert arbejdsfartøj. Standardeksklusionszonen rundt om DP-rørlægningsfartøjet er en zone med en radius på 1 sømil; dvs. ca. 2 km og standardeksklusionszonen rundt om andre fartøjer med begrænset manøvreedygtighed er 500 m. Detaljer som form, størrelse og markering af eksklusionszoner; f.eks. ved hjælp af virtuelle bøjer, skal aftales med myndighederne. Indførelsen af sikkerhedszonen vil dog være midlertidig på et givet sted, da anlægsarbejdet er i løbende bevægelse.

Kun fartøjer, der er involveret i anlægsarbejdet relateret til NSP2, vil blive tilladt inde i sikkerhedszonen, derfor vil alle andre fartøjer, der ikke er involveret i anlægsaktiviteterne, være forpligtet til at planlægge deres rejse rundt om sikkerhedszonen. I denne henseende vil dykning, forankring, fiskeri eller arbejde på havbunden også blive forbudt inden for sikkerhedszonen. Nord Stream 2 AG vil, sammen med relevante entreprenører og Søfartsstyrelsen, annoncere placeringen af anlægsfartøjer og størrelsen af de ønskede sikkerhedszoner gennem efterretninger for søfarende for at øge kendskabet til skibstrafikken forbundet med projektet. Entreprenører vil være forpligtet til at udvikle og implementere overvågning (herunder sporing af skibe gennem AIS-data) og kommunikationsprotokoller og procedurer for fartøjer, der nærmer sig sikkerhedszonen.

Der blev foreslået en midlertidig fartøjstrafikservice (VTS) på HAZID-workshoppen for kommunikation /261/ med henblik på at øge årvågenheden blandt skibe, der nærmer sig. Denne VTS kan være et lokalt fartøj, der ringer til andre fartøjer. Sådan et midlertidigt VTS blev oprettet under anlæggelsen af NSP, hvor en person fra området blev brugt til at sikre effektiv kommunikation med andre fartøjer. Der er planlagt en lignende tilgang for anlæggelsen af NSP2. Et vagtfartøj kan derudover benyttes til at assistere i tilfælde af blackout, hvor et passerende skib mister fremdrift eller i tilfælde af styrefejl. Detaljerne skal aftales med myndighederne.

Sejlruiterne, der krydses af den foreslåede NSP2-rute i danske farvande, giver generelt tilstrækkelig plads og vanddybde til at skibe kan planlægge deres rejse og navigere sikkert rundt om eventuelle

midlertidige forhindringer. En gennemgang af skibsbevægelser i forbindelse med anlæg af NSP viste, at navigatører på de kommercielle skibe foretog kursjusteringer i god tid for at passere rørlægningsfartøjet og sikkerhedszonen på sikker vis /334/. Skibstrafikkens følsomhed overfor påvirkningerne fra indførelsen af sikkerhedszoner rundt anlægsfartøjerne vurderes derfor at være lav.

Et område, der kræver særlig opmærksomhed langs den foreslåede NSP2-rute er Bornholmsgat, indenfor hvilken ruten passerer i en strækning på ca. 40 km. TSS Bornholmsgat er tæt trafikeret med i gennemsnit mere end 120 skibspassager om dagen og er blevet fastsat med to trafikbaner 5 km brede i tre dele, en mellem trafikseparationszone 1,5 km bred i tre dele, to tilknyttede in-shore trafikzoner, og et forsigtighedsområde mellem de tre dele /331/. Generelt er vandet udenfor TSS dybt nok til at sikre, at skibe kan navigere udenfor TSS i tilfælde af at undvigende manøvrer påkræves. Imidlertid ligger TSS mellem Davids Banke i det nordøstlige hjørne, med en dybde på 11,7 m, og Svartgrund, nord for forsigtighedsområdet med en dybde på 14 m /333/. Disse lave vande lokalt forhindrer skibe med stor dybgang i at navigere udenfor TSS i tilfælde af undvigemanøvrer.

Rørledningens ruteføring midt i TSS-området efterlader så meget plads som muligt for almindelig skibstrafik i de ensrettede baner, og sikkerhedseksklusionszoner vil kun i begrænset omfang påvirke skibstrafikken i de ensrettede baner. Det er også vurderet, at der er nok plads til at handelsskibe kan navigere rundt om sikkerhedseksklusionszoner nær forsigtighedsområdet, og når anlægsaktiviteter krydser den nordøstgående skibstrafik. På grund af den tætte trafik og det mere komplekse trafikmønster nær forsigtighedsområdet, vil det kræve en høj grad af koordineringsbestrebelse blandt tredjepartsfartøjer og mellem tredjepartsfartøjer og anlægsfartøjer. Skibstrafikkens følsomhed overfor påvirkningerne fra indførelsen af sikkerhedszoner rundt anlægsfartøjerne vurderes derfor at være medium i dette område.

Rørlægningsfartøjet og dets støttefartøjer vil bevæge sig langs den foreslåede rørledningsrute med en hastighed på ca. 3 km om dagen, afhængigt af vejrforholdene. Den forventede hastighed af rørlægning med et DP-fartøj er omkring 3 km/dag, mens et forankret rørlægningsfartøj vil have en hastighed af omkring 1-2 km/dag. Med kun op til 3 km bevægelse om dagen vil rørlægningsfartøj i praksis virke stationært for passerende fartøjer. Rørlægningsfartøjets retning forventes derfor at være ubetydelig /457/. I alt forventes anlægsaktiviteterne i danske farvande at vare ca. 125 dage i forbindelse med anlæg af de to rørledninger. Det blev også konkluderet på HAZID-workshoppen /261/, at det vil være muligt ud fra et navigationsikkerhedsmæssigt synspunkt at anlægge rørledningerne i området.

Sammenfattende vil påvirkning af søfart og sejlruter i forbindelse med udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer være lokal, midlertidig, og af lav intensitet (idet påvirkningen ikke fører til nogen permanent forandring i strukturen eller funktionen af skibstrafik). Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor som lav.

På baggrund af påvirkningens lave størrelsesorden og receptorens lave følsomhed, vurderes den samlede rangorden af søfart og sejlruter fra udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer at være mindre.

9.13.2 Driftsfase

I det følgende vurderes potentielle påvirkninger fra søfart og sejlruter i anlægsfasen.

9.13.2.1 Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer

Under normal drift af rørledninger vil intet projektrelateret fartøj være til stede langs rørledningsruten. Dog forventes det, at udvendige undersøgelser af NSP2-rørledningerne skal udføres af projektrelaterede inspektionsfartøjer med et eller to års mellemrum i begyndelsen af driftsfasen. Se-

ner i driftsfasen kan der være længere intervaller mellem disse undersøgelser afhængigt af undersøgelsesresultaterne. Inspektionsfartøjerne vil være forholdsvis små og sejle langs den foreslåede NSP2-rute med en hastighed på omkring 2 til 4 knob.

Typisk etableres en sikkerhedszone med en radius på ca. 500 m omkring inspektionsfartøjerne. Ikke-projektrelaterede fartøjer vil ikke blive tilladt indenfor denne radius på 500 m og vil derfor være forpligtet til at planlægge deres rejse rundt om sikkerhedszonen. Dette er betydeligt mindre end radius for rørlægningsfartøjets sikkerhedszone i anlægsfasen og vil også være midlertidig (flytter sig sammen med inspektionsfartøjet). Som beskrevet i afsnit 9.13.1.1, bør navigatører af kommercielle skibe, generelt, observeret ved en gennemgang baseret på NSP, foretage rutejusteringer i god tid for sikkert at kunne passere sikkerhedszoner. På baggrund af den kraftigt reducerede radius for sikkerhedszonen rundt om projektfartøjer, vurderes skibstrafikkens følsomhed overfor indførelsen af sikkerhedszoner i driftsfasen at være lav.

Sammenfattende vil påvirkningen af søfart og skibe fra udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer være lokal, midlertidig, og af lav intensitet (idet påvirkningen ikke fører til nogen permanent ændring i strukturen eller funktionen af skibstrafik. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave følsomhed, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af søfart og sejlruiter til at være ubetydelig.

9.13.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingen af de potentielle påvirkninger af søfart og sejlruiter under anlægs- og driftsfasen for NSP2 sammenfattet i Tabel 9-31. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, vurderes disse yderligere i afsnit 15.

Tabel 9-31 Vurdering af de samlede påvirkninger på søfart og sejlruiter i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer	Lav	Lav	Mindre	Ja
<i>Driftsfasen</i>				
Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-31), vurderes potentielle påvirkninger af søfart og sejlruiter i forbindelse med anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.14 Kommercielt fiskeri

De potentielle kilder til påvirkninger af erhvervsfiskeri i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-32 og vurderet nedenfor.

Table 9-32 Potentielle kilder til påvirkninger af erhvervsfiskeri i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer	X	
Fysisk forstyrrelse over vand - tilstedeværelse af fartøjer	X	
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X

Erhvervsfiskeri i dansk farvand udføres af både danske fiskefartøjer samt fiskerifartøjer fra andre lande med kystlinje i Østersøen. I dette afsnit er fokus på de potentielle påvirkninger af dansk erhvervsfiskeri i området. Det bemærkes imidlertid, at de påvirkninger, der identificeres for danske fiskere i dansk farvand, vil være sammenlignelig med påvirkninger af fiskere fra andre lande der fisker i dansk farvand.

9.14.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af erhvervsfiskeri i anlægsfasen.

9.14.1.1 Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer

Fiskeriet i danske farvande bidrager i forskelligt omfang til levebrødet hos de deltagende fiskere, og kan være den primære indkomstkilde for nogle fiskere. I betragtning af tilgængeligheden af alternative fiskepladser, som kan yde den samme service, vurderes fiskeriets følsomhed at være mellem. Fiskerne, der bliver mest berørt af aktiviteterne i de danske farvande, vil være dem fra Bornholm. Havnen i Nexø på den østlige side af Bornholm har det største antal af fiskerifartøjer (30 fartøjer i 2016), som primært er trawlere. Andre vigtige havne i forhold til fangstværdien som f.eks. Tejn, Hasle og Rønne havde mellem 8 og 14 registrerede fiskerifartøjer i 2016, primært med trawl.

I forbindelse med anlægsarbejdet vil entreprenøren indføre en sikkerhedszone i størrelsesordenen 3 km (ca. 1,5 nm) for forankret rørlægningsfartøjet, 2 km (ca. 1 nm) for DP-rørlægningsfartøjet og 500 m radius for andre fartøjer, der har begrænset manøvreedygtighed. Dette bliver aftalt med de relevante myndigheder. Uautoriseret skibstrafik, herunder fiskefartøjer, vil ikke være tilladt i denne sikkerhedszone. Da rørlægningsfartøjet vil bevæge sig fremad med en hastighed på ca. 1-3 km/dag afhængigt af typen af fartøj, vil indførelsen af sikkerhedszonen på et givet sted dog være midlertidig. I forbindelse med anlægsaktiviteterne i de danske farvande forventes lægningen af de to rørledninger at tage ca. 125 dage.

Nord Stream 2 AG vil, sammen med relevante entreprenører og Søfartsstyrelsen, annoncere placeringen af anlægsfartøjer og størrelsen af de ønskede sikkerhedszoner gennem efterretninger for søfarende for at øge kendskabet til skibstrafikken forbundet med projektet. Når det er relevant for anlægsaktiviteter, vil en fiskerirepræsentant være til stede på et af anlægsfartøjerne for at give direkte information til fiskerne og andre brugere af havet. Dette blev også gjort med succes i forbindelse med anlæg af NSP. Fiskere har i flere tilfælde bekræftet, at de ikke regner anlægsaktiviteter for at være et vigtigt tema, idet de blot kan undgå anlægsrelaterede fartøjer.

Sammenfattende vil påvirkningen af erhvervsfiskeri fra udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer være lokal, midlertidig, og af lav intensitet (idet påvirkningen ikke fører til permanente ændringer i fiskeriets struktur eller funktion). Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og den mellem følsomhed, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af erhvervsfiskeriet at være ubetydelig.

9.14.1.2 Fysisk forstyrrelse over vand - tilstedeværelse af fartøjer

På baggrund af begrundelsen i afsnit 9.14.1.1, vurderes følsomheden af kommercielt fiskeri for fysisk forstyrrelse oven vande at være mellem.

I forbindelse med anlægsarbejdet vil forsyningskibe levere rør og andre forsyninger til rørledningsfartøjet. Den øgede trafik i området har potentiale til at ødelægge fiskeredskaber, især langliner ved vandsøjens overflade. Langliner er i nogle tilfælde op til flere kilometer lange (udstyret med kroge hver 1-3 m) og kan blive skåret over, hvis de krydses af et fartøj. Imidlertid vil den forøget projektrelateret trafik være mindre sammenlignet med den normale skibstrafik i området og eventuelle potentielle påvirkning vil være lokal (langs forsyningsledningens rute) og midlertidig (under forsyningsfartøjets bevægelser). Ca. 20 fartøjer fra Bornholm bruger periodisk denne type udstyr (hvoraf nogle fisker efter torsk tæt på havbunden, hvorfor linerne ikke forstyrres af krydsende fartøjer), og derfor vurderes intensiteten at være lav.

Sammenfattende vil påvirkningen af erhvervsfiskeri fra fysisk forstyrrelse over vandet være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og den mellem følsomhed, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af erhvervsfiskeriet at være ubetydelig.

9.14.2 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne potentielle påvirkninger af erhvervsfiskeri i driftsfasen.

9.14.2.1 Rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

På baggrund af begrundelsen i afsnit 9.14.1.1, vurderes følsomheden af erhvervsfiskeri overfor den fysiske tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden at være mellem, og de fiskere der påvirkes mest af aktiviteter i danske farvande vil være dem fra Bornholm.

I forbindelse med driften har den fysiske tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden potentiale til at påvirke fiskeriet gennem enten beskyttelseszoner (tab af muligheder) eller gennem obstruktion (potentielle skader eller tab af redskaber). Offshore-rørledninger i danske farvande får automatisk en 200 m bred beskyttelseszone langs hver side af rørledningen, hvor fiskeriaktiviteter med bundtrawl for eksempel ikke er tilladt¹². NSP2-rørledningerne i dansk farvand er dog udviklet til at være resistente overfor påvirkninger fra enhver interaktion med fiskeredskaber og andre større objekter. Derfor vil Nord Stream 2 AG søge om dispensation til at fjerne fiskeribegrænsningszonen omkring rørledningerne for at tillade fiskeri under rørledningens drift. Derfor fokuserer de følgende afsnit på påvirkning gennem obstruktion.

Obstruktionsvirkninger vil hovedsagelig være begrænset til bundtrawl, da brugen af redskaber såsom nedgarn, bundgarn, dansk vod og langliner muliggør fiskeri i området uden risiko for hændelser eller obstruktion. Desuden vil pelagiske trawlere kunne undgå NSP2-rørledningerne ved at tillade tilstrækkelig dybde mellem rørledningerne og det trukne net.

NSP2-rørledningerne har en udvendig diameter på ca. 1,4 m. I nogle dele af den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand kan rørledningerne være fuldt eksponeret på havbunden. Men i mange steder vil naturlig aflejring (og nedgravning) af rørledningerne reducere den faktiske højde over havbunden. Analyse af aflejringen på de eksisterende NSP-rørledninger i dansk farvand viser, at fem år efter anlæg er 50 % af rørledningerne aflejret mange steder. Et tilsvarende aflejrningsniveau forventes for NSP2-rørledninger.

¹² LBK nummer.939 af 27. november 1992 - Bekendtgørelse om beskyttelse af undersøiske kabler og rørledninger.

Der er en risiko for, at trawlredskaber kan sidde fast i områder, hvor rørledningerne er lagt direkte på havbunden, især hvis tilgangsvinklen til rørledningerne er lille (mindre end 15 grader). I områder, hvor rørledningerne ikke aflejres naturligt i havbunden, vil fiskerne derfor være nødt til at krydse rørledningerne i så stejl en vinkel som muligt - helst 90 grader - for derved at reducere risikoen for at trawlskovlene kommer i klemme. Derfor vil fiskerne være krævet til at tilpasse deres trawling-mønstre umiddelbart i nærheden af rørledningerne. Erfaringer fra NSP-rørledningerne viser imidlertid, at fiskerne kan sameksistere med rørledningssystemet og indtil videre er der ikke blevet rapporteret mistet eller beskadiget udstyr.

Hvor NSP2 krydser NSP-rørledninger, kan der foregå placering af sten (se afsnit 6.4.2.2). Højden på stenvolde forventes at være op til ca. 4-5 m over havbunden på dette sted. Bortset fra i umiddelbar nærhed af krydsningen af rørledningen vil adskillelsesafstanden mellem NSP og NSP2-rørledningerne være nok til at give fiskeri mulighed for at trawle mellem rørledninger.

Sammenfattende vil påvirkningen af erhvervsfiskeri fra rørledning og tilknyttede strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden være lokal, langsigtet og af lav intensitet (idet tilstedeværelsen af rørledninger og strukturer på havbunden regnes for at have en begrænset effekt på samlede fiskerimønstre). Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

På baggrund af medium følsomhed og den ubetydelige størrelsesorden af påvirkningen, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af erhvervsfiskeri fra rørledningernes og strukturerens fysiske tilstedeværelse på havbunden at være mindre.

9.14.3 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger af erhvervsfiskeri under anlægs- og driftsfasen for NSP2 er sammenfattet i Tabel 9-33. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, vurderes disse yderligere i afsnit 15.

Tabel 9-33 Vurdering af de samlede påvirkninger af erhvervsfiskeri i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Mulig grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Fysisk forstyrrelse over vand - tilstedeværelse af fartøjer	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfase</i>				
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	Mellem	Lav	Mindre	Ja

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-33), vurderes de potentielle påvirkninger af erhvervsfiskeri fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, til ikke at være væsentlige.

9.15 Kulturarv

De potentielle kilder til påvirkninger af havkulturarven i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-34 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-34 Potentielle kilder til påvirkninger af kulturarv i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Fysisk forstyrrelse på havbunden	X	
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X

For at sikre integriteten af kulturarven i forbindelse med anlæg og drift af NSP2, er blevet udført detaljerede geofysiske rekognosceringsundersøgelser af den foreslåede NSP2-rute, se afsnit 7.16. Objekter af potentiel kulturel betydning er blevet identificeret, og hvor det er nødvendigt, vil disse blive udsat for yderligere visuel inspektion i en senere fase af projektet. Behovet for denne yderligere inspektion vil blive aftalt i samråd med de relevante danske myndigheder.

9.15.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af kulturarven i anlægsfasen.

9.15.1.1 Fysisk forstyrrelse på havbunden

På baggrund af den store betydning af kulturarvsobjekterne (CHO) eller steder, der er underlagt beskyttelse iht. Museumsloven¹³, samt den lave modstandsdygtighed overfor potentielle påvirkninger fra anlægsaktiviteter, vurderes følsomheden at være høj.

Fysisk forstyrrelse på havbunden i anlægsfasen har potentiale til at skade kulturarvssteder/-objekter eller gøre disse utilgængelige for fremtidig forskning så længe rørledningen er i drift.

Såfremt et forankret rørledningsfartøj bruges til anlæg af rørledninger, kan ankerhåndtering og ankerwires fejbevægelse potentielt forårsage skade på CHO'er i ankerkorridoren. På samme måde kan forankring i områder med undersøiske stenalderboplader potentielt forstyrre stratigrafien af de arkæologiske lag og muligvis ødelægge kulturgjenstande. Dog vil den foreslåede NSP2-rute ikke passere gennem områder, hvor undersøiske stenalderboplader kan være til stede, og derfor er denne påvirkning ikke blevet vurderet yderligere.

Hvis et forankret rørledningsfartøj skal bruges, vil en undersøgelse af ankerkorridoren blive iværksat mhp. at identificere, kontrollere og katalogisere alle obstruktioner. Planer og procedurer for placering og brug af rørledningsfartøjets ankre vil blive udarbejdet mhp. at sikre, at wirer og kæder bruges på en måde, der undgår påvirkning af kendte kulturarvssteder. Rørledningsfartøjets ankerplaner skal indeholde bestemmelser, der sikrer, at hverken ankeret eller ankerwiren på noget tidspunkt (umiddelbart efter nedsænkning, under trækket på havbunden og under ophejsning/genplacering) er indenfor en bestemt afstand (målt på det vandrette og lodrette plan) af ethvert identificeret CHO. Afstandene vil blive aftalt med Kulturarvsstyrelsen. Ankermønstre i nærheden af CHO'er vil blive godkendt forud for anlægsfasen i samråd med de relevante nationale kulturarvsorganer.

Efter modtagelse af resultaterne af de geofysiske undersøgelser vil et anerkendt havarkæologisk agentur screene undersøgelsens data med det formål at vurdere alle CHO'er af potentielle betydning i den foreslåede rørledningskorridor. Efterfølgende, og på baggrund af den supplerende screening, udføres der visuelle inspektioner af genstande af potentiel kulturel værdi i overensstemmelse med de relevante danske myndigheder (Slots- og Kulturstyrelsen).

Under anlæggelsen af NSP blev en række skibsvrag identificeret langs rutekorridoren, og dermed blev der implementeret en række forebyggende tiltag, herunder en kontrolleret lag og en passende eksklusionszone omkring de identificerede vrag og mulige kulturarvsobjekter (CHO). Ydermere blev der bjerget et træror med henblik på bevarelse forud for NSP's anlægsfase /339//340/. Vragovervågningen efter rørledning i forbindelse med NSP bestod i visuel inspektion af de to vrag, der

¹³ § 29g af Lovbekendtgørelse nr. 358 af 08/04/2014.

lå tættest på rørledningsruten, og bekræftede, at ingen af de to vrage i danske farvande blev påvirket af rørledningen /341//342/.

I processen med at planlægge rørledningsruten for NSP2, vil en første beskyttelseszone på op til 200 m (vil blive fastlagt i samråd med de relevante myndigheder) blive placeret omkring alle CHO'er i projektområdet for at give tilstrækkelig sikkerhedsafstand mellem vrage og rørledningens rute. Rutealternativer vil blive vurderet for at undgå påvirkninger af vrage og foranstaltninger vil blive iværksat for at sikre, at vrage af kulturarvsbetydning bliver beskyttet. Den endelige beskyttelseszone vil blive aftalt med de relevante myndigheder, når den endelige rute er blevet fastlagt og typen af rørledningsfartøj er blevet bekræftet.

Såfremt et objekt af kulturarv er placeret i en position, som ikke kan undgås ved at planlægge rørledningen udenom på grund af andre begrænsninger, vil en specifik forvaltningsplan blive udarbejdet for hvert objekt.

I forbindelse med anlæg af undersøiske stenvolde, vil faldrør blive brugt til direkte placering af sten på en præcis måde for alle områder inden for en bestemt afstand af kendte kulturarvssteder. Afstandene vil blive aftalt med Kulturarvsstyrelsen.

Selv den højeste standard af geofysiske undersøgelser kan ikke identificere samtlige objekter af arkæologisk betydning. Derfor indføres der en procedure mhp. håndtering af situationer i tilfælde af fund af genstande, der potentielt kan være af kulturhistorisk værdi, ammunition eller eksisterende anlæg. Proceduren for hændelige fund vil foreskrive instruktionsmeddelelser med henblik på at underrette nationale kulturarvmyndigheder om fundene, entreprenørernes roller, forvaltningsmæssige tiltag, ansvarsområder og kommunikationslinjer /343/.

På baggrund af de ovenfor beskrevne procedurer, forventes der ingen påvirkninger af kulturarven. Ud fra et konservativt synspunkt kan påvirkninger på kulturarven betragtes som lokale, langsigtede og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor som ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje følsomhed, vurderes den samlede påvirkning af fysisk forstyrrelse på havbunden på kulturarv at være ubetydelig.

9.15.2 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af kulturarven i anlægsfasen.

9.15.2.1 Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Som nævnt ovenfor vurderes kulturarvobjekternes og -stedernes følsomhed at være høj.

Den langsigtede tilstedeværelse af rørledninger på havbunden vil kunne ændre sedimentationsmønstrene og/eller forårsage erosion omkring de beskyttede vrage på grund af lokale strømændringer i det område, hvor rørledninger er blevet placeret direkte på havbunden.

Imidlertid vil sedimentation, som vurderet i afsnit 9.2 and 9.3, være begrænset til rørledningsrutens umiddelbare nærhed, og lokale strømforhold vil ikke ændre sig som følge af tilstedeværelsen af NSP2-rørledninger. Da NSP2 udlægges for undgå potentielle kulturarvobjekter, og da der etableres en eksklusionszone omkring CHO'er, hvor dette er nødvendigt, (zonens endelige radius vil blive fastlagt i samråd med de enkelte bestemmelser), forventes der ingen påvirkninger fra erosion omkring CHO'er.

Programmet til overvågning af kulturarv, som udføres for NSP, viser, at rørledningens tilstedeværelse på havbunden ikke var årsag til forstyrrelser af identificerede vrage /340/. På baggrund af resultaterne fra NSP-overvågningsundersøgelsen, og i kombination med den foreslåede NSP2-rute,

forventes der ingen påvirkninger af kulturarven. Ud fra et konservativt synspunkt kan påvirkninger på kulturarven betragtes som lokale, langsigtede og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor som ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje følsomhed, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af kulturarv grundet rørledningernes og strukturernes fysiske tilstedeværelse på havbunden at være ubetydelig.

9.15.3 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger af kulturarv under anlægs- og driftsfasen for NSP2 sammenfattet i Tabel 9-35.

Tabel 9-35 Vurdering af de samlede påvirkninger af kulturarv i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Mulig grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Fysisk forstyrrelse på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfasen</i>				
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-35), vurderes de potentielle påvirkninger af kulturarv fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.16 Mennesker og sundhed

De potentielle påvirkninger på mennesker og sundhed i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i .Tabel 9-36 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-36 Potentielle kilder til påvirkninger af mennesker og sundhed i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen
Fysisk forstyrrelse over vand - støj	X	X
Fysisk forstyrrelse over vand - lys	X	X

Denne vurdering er udført med henvisning til anbefalingerne fra Verdenssundhedsorganisationen (WHO) hvor relevant.

9.16.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af mennesker og sundhed i anlægsfasen.

9.16.1.1 Fysisk forstyrrelse over vand - støj

Anlægsaktiviteter har potentiale til at medføre luftbåren støj, hvilket kan have sundhedsmæssige konsekvenser for beboerne på Bornholm og Ertholmene (dvs. forstyrrelse af søvn). Personer betragtes i sagens natur som en receptor med høj følsomhed overfor støj.

Bornholms Kommune har ingen specifikke retningslinjer for støj i forbindelse med anlæg og byggeri, men WHO anbefaler, at natlige støjniveauer ikke overstiger 40 dB (A) for at beskytte alle personer

fra sundhedsvirkninger /344/. Støjfordelingen om natten betragtes som mest kritisk (og konservativ) idet natstøj generelt forbindes med større gene, og indvirkning på fysisk og mental sundhed opstår ved mindre støjniveauer sammenlignet med om dagen.

Som illustreret i Figur 8-16, vil støjniveauet fra rørlægningsaktiviteter (der betragtes som et værste-tilfælde scenarie for luftbåren støj) variere fra 57 dB i tæt nærheden til aktiviteten til 33 dB ved en afstand af 4.100 m fra aktiviteten. Rørlægning vil blive udført på en 24-timers basis, men skibet vil bevæge sig kontinuerligt langs ruten. Den forventede hastighed af rørlægning med et DP-fartøj er omkring 3 km/dag, mens et forankret rørlægningsfartøj vil have en hastighed af omkring 1-2 km/dag. Da den foreslåede NSP2-rute løber ca. 10 km og 23 km (korteste afstand) fra kysterne på hhv. Bornholm og Ertholmene, vil rørlægningsaktiviteter ikke føre til støjniveauer på land, der overstiger anbefalingerne fra WHO (40 dB) /339/. Faktisk er det usandsynligt, at støjen vil blive hørt over omgivelserstøjniveau på land.

Sammenfattende vil påvirkningen af mennesker og sundhed fra fysisk forstyrrelse over vand (luftbåren støj) være regional, midlertidig og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og den høje følsomhed, vurderes den samlede påvirkning af mennesker og sundhed grundet støj at være ubetydelig.

9.16.1.2 Fysisk forstyrrelse over vand - lys

Anlægsaktiviteter har potentiale til at resultere i lysforurening, hvilket kan have sundhedsmæssige konsekvenser for beboerne på Bornholm og Ertholmene. Personer betragtes i sagens natur som receptorer med høj følsomhed overfor lysforurening.

Høje lysstyrker kan forstyrre søvnmønstret hos de mennesker, der bor tæt på lyskilden, og hvis påvirkningen er vedvarende, kan langsigtede søvnforstyrrelser resultere i irritation og negative helbredsmæssige konsekvenser. Rørlægning foretages på 24-timersbasis, og når det er mørkt om natten, bruger rørlægningsfartøjet projektører. Fartøjets synlighed vil være afhængig af den meteorologiske situation. På dage med meget god synlighed, er det muligt at se 19 km eller mere over Østersøen /345/. Når sigtbarheden er god, kan spotlyset derfor ses fra Bornholm men vil næppe være synligt fra Ertholmene. Påvirkningens intensitet vil dog være lav, da lyskilden vil være mindst 11,5 km fra land (hvor rørledningen løber tættest på Bornholms kyst), og lysstyrken vil falde i takt med at afstanden stiger. Spotlysets lave intensitet anses ikke for tilstrækkeligt til at forårsage en gene der kan forstyrre søvnen hos de mennesker, der bor tæt på den nordlige eller vestlige kyst af begge øer. Selvom anlægsaktiviteter vil forekomme på en 24-timers basis, vil fartøjet bevæge sig løbende langs den foreslåede NSP2-rute (med en hastighed på 1-3 km om dagen afhængigt af typen af fartøj), således at eventuelle påvirkninger vil være midlertidige.

Sammenfattende vil påvirkningen af mennesker og sundhed fra fysisk forstyrrelse over vand(lys) være regional, midlertidig og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og den høje følsomhed, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af mennesker og sundhed grundet støj at være ubetydelig.

9.16.2 Driftsfase

Selve rørledningen vil ikke have nogen påvirkning af mennesker og helbredet i driftsfasen. I forbindelse med driftsaktiviteterne påkræves der indvendig/udvendig inspektion, hvilket kan forårsage midlertidig luftbåren støj eller lysforurening fra fartøjerne. Hyppigheden af inspektioner forventes at være hver 1-2 år for de første års drift, men dette kan justeres på baggrund af erfaringer og krav.

I forbindelse med driften vil potentielle påvirkninger på mennesker og sundhed fra kontrolaktiviteter (der medfører støj og lys) være af samme størrelsesorden eller, mere sandsynligt, af lavere størrelsesorden end forudsagt i anlægsfasen. Det vurderes derfor, at den samlede påvirkning af mennesker sundhed fra driftsfasen vil være ubetydelig.

9.16.3 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger af mennesker og sundhed under anlægs- og driftsfasen for NSP2 sammenfattet i Tabel 9-37.

Tabel 9-37 Vurdering af samlede påvirkninger af mennesker og sundhed i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Mulig grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Fysisk forstyrrelse over vand – støj	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Fysisk forstyrrelse over vand – lys	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfasen</i>				
Fysisk forstyrrelse over vand – støj	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Fysisk forstyrrelse over vand – lys	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-37), vurderes de potentielle påvirkninger af mennesker og sundhed fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.17 Turisme og rekreative områder

De potentielle påvirkninger af turisme og rekreative områder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-38 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-38 Potentielle kilder til påvirkninger af turisme og rekreative områder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen
Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer	X	X
Fysisk forstyrrelse over vand - støj	X	
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	X	

Dette afsnit fokuserer på både onshore- og offshore-turisme og rekreation. På baggrund af resultaterne af basislinje-beskrivelserne, fokuserer vurderingen også på påvirkninger af indkvartering, attraktioner, aktiviteter og rekreative områder på Ertholmene og på den nordlige og vestlige del af Bornholm samt offshore-aktiviteter nord og vest for øerne.

9.17.1 Anlægsfase

I det følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger på turisme og rekreative områder i anlægsfasen for NSP2.

9.17.1.1 Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer

Som tidligere nævnt vil entreprenøren indføre en sikkerhedszone med en radius i størrelsesordenen 3 km (ca. 1,5 nm) for forankret rørlægningsfartøj, 2 km (ca. 1 nm) for DP-rørlægningsfartøj og 500

m for andre fartøjer, der er begrænset i deres manøvreedygtighed, hvilket aftales med myndighederne. Sikkerhedszonerne vil forhindre andre skibe i at sejle ind i farvandene omkring anlægsaktiviteterne og eventuelle rekreative aktiviteter på vandet, såsom fritidsdykning eller fritidsfiskeri, vil blive forbudt inden for sikkerhedszonerne.

Generelt benytter dykkere vandene nærmest kysten og besøger kun områder af særlig interesse længere væk fra kysten, f.eks. Skibsvrag eller andre steder af kulturhistorisk interesse. På baggrund af at den foreslåede NSP2-rute er udformet til at undgå steder der er kulturhistorisk interessante, se afsnit 9.15, vurderes det, at fritidsdykkere ikke vil opleve nogen påvirkninger fra NSP2. Den nuværende sektion fokuserer derfor kun på fritidsfiskeri.

Fritidsfiskeri i farvandet omkring Bornholm er ikke begrænset til nogen specifikke steder, og derfor anvendes flere områder i de danske farvande. Derudover vil fritidsfiskeri via sin natur betragtes som en fritidsaktivitet, der ikke er beregnet på at opretholde en husholdning. Fritidsfiskeri er derfor vurderet til at have en lav følsomhed overfor indførelsen af sikkerhedszoner.

Rekreative fiskefartøjer vil ikke være tilladt i sikkerhedszonen. Da rørlægningsfartøjet vil bevæge sig fremad med en gennemsnitlig hastighed på ca. 1-3 km/dag, afhængigt af typen af fartøj, vil varigheden af påvirkningerne fra indførelsen af sikkerhedszoner omkring skibe på et givent sted være midlertidige. Desuden vil påvirkningen være begrænset til et område med en radius på op til på 3 km (ca. 1,5 nm).

Sammenfattende vil påvirkningen af turisme og rekreative områder fra udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave følsomhed, vurderes den samlede påvirkning af turisme og rekreative områder fra udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer at være ubetydelig.

9.17.1.2 Fysisk forstyrrelse over vand - støj

Anlægsaktiviteter har potentiale til at øge luftbåren støj, hvilken kan påvirke turisme og rekreation på Bornholm og Ertholmene. På begge øer findes der flere områder med tilknytning til fritidsaktiviteter og turisme, som er modtagelige for påvirkninger fra øget støj (på grund af deres afhængighed af et roligt og afslappende miljø, f.eks. vandring langs kysten og fuglekiggeri). Derfor anses turisme og rekreation for at være en receptor med høj følsomhed.

Rekreative områder udgør vigtige pusterum for mange mennesker og bidrager til at sikre det fysiske og psykiske velbefindende /346/. I mange tilfælde påvirkes kvaliteten af de rekreative områder af sammensætningen af omgivende støj (dvs. fysiske eller mekaniske lyde). Undersøgelser har vist, at støjniveauer over 50 dB vil forringe opfattelsen af det behagelige lydbillede, som opleves af de besøgende i et rekreativt område /347/.

Som illustreret i Figur 8-16, vil støjniveauet på Bornholm eller Ertholmene ikke nå niveauer nær eller over 50 dB på noget tidspunkt. Faktisk forventes støjniveauer over omgivelsesniveau ikke, og påvirkningens intensitet vil derfor være lav. På grund af rørlægningsfartøjets kontinuerlige bevægelse langs den foreslåede NSP2-rute vil påvirkningerne være midlertidige.

Sammenfattende vil påvirkningerne af turisme og rekreative områder fra fysisk forstyrrelse over vand være lokale, midlertidige og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og den høje følsomhed, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af mennesker og sundhed grundet støj at være ubetydelig.

9.17.1.3 Frivigelse af sediment i vandsøjlen

Som beskrevet i afsnit 9.4 kan vandets turbiditet stige tæt på den foreslåede NSP2-rute i anlægsfasen. Dette kan potentielt påvirke turisme og rekreation i forbindelse med dykning. Fritidsdykning er normalt forbundet med at besøge interessante steder som f.eks. vrage eller andre CHO'er. I betragtning af at rørledningen er udformet til at undgå steder af med stor kulturarmæssig betydning, se afsnit 9.15, anses det for usandsynligt at fritidsdykning vil blive gennemført i farvande påvirket af øget turbiditet. Derudover er der mange egnede dykkersteder i danske farvande, regnes turismen og de rekreative områders følsomhed med hensyn til frivigelse af suspenderet sediment ind i vandsøjlen for at være lav.

Fritidsdykkere må ikke opholde sig i sikkerhedszonen (som vil variere fra mellem 500 m for støttefartøjer til omkring 1.000 m for DP-rørlægningsfartøjet og 3.000 m for forankret rørlægningsfartøjet), hvor turbiditeten vil være på sit højeste. Suspenderet sediment uden for sikkerhedszonen vil være lavere (se afsnit 8.4.1), og derfor vurderes intensiteten at være lav. Desuden sker den største stigning i koncentrationer af suspenderet sediment i forbindelse med anlægsaktiviteter på havbunden som f.eks. nedgravning af rør og placering af sten (se afsnit 8.4.1). Disse anlægsaktiviteter vil være begrænset langs den foreslåede NSP2-rute, og suspenderet sediment forventes at bundfælde nær rørledningerne inden for få timer.

Sammenfattende vil påvirkningen af turisme og rekreative områder fra suspenderede sedimenter i vandsøjlen være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes således at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave følsomhed, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af turisme og rekreative områder fra frivigelse af suspenderede sedimenter i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.17.2 Driftsfase

I det følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger på turisme og rekreative områder i anlægsfasen for NSP2.

9.17.2.1 Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer

Som nævnt i afsnit 9.17.1.1 vurderes turisme og rekreative aktiviteter at have en lav følsomhed overfor indførelsen af sikkerhedszoner.

Ingen projektrelaterede fartøjer vil være til stede langs den foreslåede NSP2-rute under rørledningernes normale drift. Dog kan det være nødvendigt at oprette midlertidige sikkerhedszoner rundt om de undersøgelsesfartøjer, der anvendes i forbindelse med inspektion af rørledningssystemet. Inspektioner forventes udført hvert eller hvert andet år under de første driftsår, med potentielle efterfølgende justeringer af inspektion ofte baseret på erfaring og krav. Sikkerhedszonerne vil forhindre andre skibe (herunder rekreative sejlskibe) i at komme ind farvandene omkring anlægsarbejdet, og eventuelle rekreative aktiviteter på vandet vil være forbudt i sikkerhedszonerne.

Under drift vil de potentielle konsekvenser for turisme og rekreation fra inspektion (som følge af sikkerhedszoner rundt om fartøjer) være af en lavere størrelsesorden end forventet i anlægsfasen på grund af sikkerhedszonens reducerede radius. Påvirkningens størrelsesorden vurderes således at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave følsomhed, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af turisme og rekreative områder fra udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer at være ubetydelig.

9.17.3 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger af turisme og rekreative områder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-39.

Tabel 9-39 Vurdering af de samlede påvirkninger af turisme og rekreative områder under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Fysisk forstyrrelse over vand – støj	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfase</i>				
Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-39), vurderes de potentielle påvirkninger af turisme og rekreative områder fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.18 Eksisterende og planlagt infrastruktur

De potentielle påvirkninger af eksisterende og planlagt infrastruktur (offshore-infrastruktur der hovedsagelig omfatter kabler, rørledninger og havmølleparker) i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-40 og vurderet nedenfor. Dette afsnit fokuserer på potentialet for konflikter mellem NSP2 og eksisterende og planlagte installationer, potentielle kumulative påvirkninger behandles i afsnit 13.

Tabel 9-40 Potentielle kilder til påvirkninger af eksisterende og planlagt infrastruktur under i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Fysisk forstyrrelse på havbunden	X	
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X

Som vist i Figur 7-78, krydser NSP2-ruten ikke nogle vindmølleparker, der på nuværende tidspunkt er i brug eller under opførelse. Ruten krydser et område reserveret af de danske myndigheder til mulige fremtidige havvindmølleparker - det er refereret til som Rønne Banke Reserved Area. Anlæg og drift af NSP2 igennem Rønne Banke Reserved Area vil forhindre gennemførelsen af fremtidige vindmølleparkprojekter indenfor en vis afstand fra rørledningerne.

På dette grundlag fokuserer dette afsnit på mulige påvirkninger af fremtidige vindmølleparkprojekter i Rønne Banke Reserved Area, såvel som eksisterende kabler og NSP-rørledninger, der krydses af den foreslåede NSP-rute indenfor danske farvande (se afsnit 7.20).

9.18.1 Anlægsfase

I det følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger på eksisterende og planlagt infrastruktur i anlægsfasen for NSP2.

9.18.1.1 Fysisk forstyrrelse på havbunden

Anlægsaktiviteter har potentiale til at ødelægge lokaliserede områder med eksisterende infrastruktur, der vil krydses af NSP2-rørledningen. På steder hvor rørledningen krydser eksisterende infrastruktur såsom kabler og rørledninger, vil planer for sikker passage blive aftalt af Nord Stream 2 med ejeren af installationerne og Nord Stream 2 vil gennemføre de aftalte designs. Kabelkrydsende design vil sikre, at:

- Der opretholdes en adskillelse mellem rørledningen og kablet.
- Driften af kablet vil ikke blive hæmmet.

Derudover vil Nord Stream 2 AG i rette tid kontakte og koordinere med de relevante myndigheder for at komme til enighed om anlæg og drift af NSP2-rørledninger i områder reserveret for potentielle fremtidig konstruktion af havvindmøller.

Med forbehold af gennemførelsen af den aftalte passagemetode for kabler og forudgående dialog med de relevante myndigheder vedrørende mulige konflikter, vurderes følsomheden af eksisterende og planlagt infrastruktur derfor at være lav.

Ud fra et konservativt synspunkt kan påvirkninger på eksisterende og planlagt infrastruktur fra fysisk forstyrrelse på havbunden anses for at være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Med forbehold for gennemførelsen af ovenstående tiltag forventes anlæg af NSP2 ikke at forårsage målbar skade på de eksisterende installationer. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den lave følsomhed og den ubetydelige størrelsesorden vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af eksisterende og planlagt infrastruktur at være ubetydelig.

9.18.2 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne potentielle påvirkninger af eksisterende og planlagt infrastruktur i anlægsfasen for NSP2.

9.18.2.1 Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

NSP2-rørledningerne vil optage en korridor på ca. 174 km i den danske sektion, hvor der vil være begrænset adgang til havbunden til eksisterende og planlagte installationer. På krydsningssteder, hvor tilstedeværelsen af rørledninger og støttestrukturer har potentiale til at hæmme evnen til at reparere de eksisterende kabler og rørledninger. Dette kan have økonomiske konsekvenser for ejerne og/eller operatørerne af infrastrukturen. I Rønne Banke Reserved Area vil en korridor på ca 35,3 km (med et yderligere bufferområde forventet rundt om rørledningen) blive utilgængelig for fremtidig anlæggelse af havvindmølleparker, ud af et samlet område på 898 km². Nord Stream 2 AG vil i rette tid kontakte og koordinere med de relevante myndigheder for at komme til enighed om anlæg og drift af NSP2-rørledninger i områder reserveret for potentielle fremtidig konstruktion af havvindmøller.

Under antagelsen af gennemførelsen af ovenstående krydsningsmetoder og forudgående dialog med myndighederne vedrørende potentiel fremtidig brug af Rønne Banke Reserved Area, er følsomheden af eksisterende og planlagte installationer vurderet til at være lav.

Som beskrevet i afsnit 7.20, er Baltic Pipe en planlagt naturgasrørledning, der skal løbe igennem Østersøen mellem ilandføringerne i Danmark og Polen. Den foreslåede rute for Baltic Pipe passerer både den danske EØZ og dansk territorialfarvand og krydser den foreslåede NSP2 rute nord for Bornholm /290/. Mulige kumulative indvirkninger er vurderet i afsnit 13.

Da NSP blev anlagt, anvendte man fleksible betonunderlag til udlægning over de eksisterende kabler de steder, hvor kablerne krydsede hinanden, og dette blev udført med henblik på at øge kablernes bøjningsradius og for at sikre en permanent vertikal adskillelse mellem NSP-rørledningerne og kablerne. I de tilfælde hvor kablerne blev begravet på mindre dybde, anvendte man neoprenunderlag for at sænke underlagenes overflade. Hos nogle krydsninger blev betonunderlag brugt under NSP-rørledningerne på steder der støder op til overgangspunkterne for at give yderligere bærende støtte til rørledningen og dermed reducere belastningen på kablerne på overgangsstederne. Der er ikke blevet rapporteret om hindringer i drift eller vedligeholdelse af de eksisterende installationer. Der er planlagt en lignende tilgang for NSP2.

Under antagelsen af gennemførelsen af foranstaltninger for bedste praksis, vil påvirkninger af eksisterende og planlagt infrastruktur fra rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor til at være ubetydelig.

På baggrund af den lave følsomhed og den ubetydelige størrelsesorden af påvirkningen vurderes den samlede påvirkning af rørledninger og strukturer på havbunden og eksisterende og planlagt infrastruktur at være ubetydelig.

9.18.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingen af potentielle påvirkninger på eksisterende og planlagt infrastruktur under anlægs- og driftsfasen for NSP2 sammenfattet i Tabel 9-41.

Tabel 9-41 Vurdering af de samlede påvirkninger af eksisterende og planlagt infrastruktur under anlægs- og driftsfasen af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Fysisk forstyrrelse på havbunden	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfasen</i>				
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-41), vurderes de potentielle påvirkninger af eksisterende og planlagt infrastruktur fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.19 Råstofindvindingsområder

De potentielle påvirkninger på råstofindvinding i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-42 og vurderet nedenfor.

Idet den foreslåede NSP2-rute ikke krydser nogle områder i danske farvande, der på nuværende tidspunkt er i brug for undersøgelse eller indvindinger af naturressourcer (se afsnit 7.21), forventes det, at der ikke vil være nogen indvirkning på eksisterende råstofindvindingsområder under anlægsfasen.

Tabel 9-42 Potentielle kilder til påvirkninger af råstofindvindingsområder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X

9.19.1 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger på råstofvindingsområder i forhold til NSP2-rørledningens driftsfase.

9.19.1.1 Rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

I forbindelse med driften vil NSP2-rørledningerne optage en korridor på ca. 174 km i danske farvande, inden for hvilke havbunden vil være utilgængelige for fremtidig indvinding af råstoffer. Som beskrevet i afsnit 7.21, krydser den foreslåede NSP2-rute et område, 564-C, der er udpeget af danske myndigheder til mulig fremtidig råstofindvinding. Rørledningen krydser den nordøstlige del af dette område i en sektion af godt 3,1 km's længde. Energistyrelsen bad miljøstyrelsen om at vurdere hvorvidt det kan forventes at dette område vil blive brugt til fremtidig råmaterialeindvinding. Miljøstyrelsen svarede at område 564-c ligger indenfor Natura 2000-området "Adler Grund og Rønne Banke" og en stor del af omtalte område udgøres af habitattyperne "sandbanker" og "rev" der ikke må påvirkes væsentligt. Miljøstyrelsen vurderede derfor at det er usandsynligt at område 564-c vil blive reserveret til råmaterialeindvinding. /434/. Derfor, i betragtning af at myndighederne ikke har præsenteret nogle konkrete planer for fremtidig brug af området 564-C, sammen med eksistensen af flere andre udpegede råstofvindingsområder i det omkringliggende område, er følsomheden af råstofvindingsområder vurderet til at være lav.

Med undtagelse af Rønne Banke, indenfor hvilket det ovenfor beskrevne potentielle fremtidige råstofvindingsområde ligger, vil den foreslåede NSP2-rute i danske farvande ligge på dybder større end 20 m, hvor det generelt ikke betragtes som gennemførligt (på grund af tekniske og mekaniske begrænsninger) at etablere nye råstofvindingsområder. Derudover hæmmer tilstedeværelsen af NSP2-rørledningen ikke brugen af det meste af 564-C området, selv hvis det i fremtiden skulle overvejes at etablere råstofudvinding i området. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den lave følsomhed og den ubetydelige størrelsesorden af påvirkningen vurderes den samlede påvirkning af rørledninger og strukturer på havbunden for råstofindvinding at være ubetydelig.

9.19.2 Oversigt over påvirkninger

Vurderingen af de potentielle påvirkninger af råstofvindingsområder under anlægs- og driftsfasen for NSP2 sammenfattet er opsummeret i Tabel 9-43.

Tabel 9-43 Vurdering af de samlede påvirkninger af råstofvindingsområder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Ingen påvirkning	-	-	-	-
<i>Driftsfase</i>				
Rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-43), vurderes de potentielle påvirkninger af råstofindvinding fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.20 Militære øvelsesområder

De potentielle påvirkninger af militære øvelsesområder under anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-44 og diskuteret nedenfor

Tabel 9-44 Potentielle kilder til påvirkninger af militære øvelsesområder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Fysisk forstyrrelse over vand - tilstedeværelse af fartøjer	X	

9.20.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes identificerede kilder til potentielle påvirkninger af militære øvelsesområder i anlægsfasen.

9.20.1.1 Fysisk forstyrrelse over vand - tilstedeværelse af fartøjer

I forbindelse med anlægsarbejdet vil forsyningsskibe levere rør og andre forsyninger til rørledningsfartøjet. Den øgede trafik i området har potentiale til at komme i konflikt med militære aktiviteter forekommer inden udpegede militære øvelsesområder. Som beskrevet i 7.22, krydser den foreslåede NSP2 rute ikke nogle kortlagte militære øvelsesområder. Dog vil Nord Stream 2 AG rettidigt kontakte og koordinere med de relevante myndigheder for at sikre, at der ikke vil opstå nogen konflikt mellem militære aktiviteter og anlæg af NSP2-rørledningen. Militære øvelsesområders følsomhed overfor forstyrrelser fra projektrelateret tilstedeværelse af fartøjer vurderes derfor at være lav.

Med forbehold af kommunikation og koordinering med de relevante myndigheder (f.eks. Søværnet), vurderes påvirkningens størrelsesorden endvidere at være ubetydelig.

På baggrund af den lave følsomhed og den ubetydelige størrelsesorden vurderes den samlede rangorden af påvirkningen fra fartøjstrafik på militære øvelsesområder at være ubetydelig.

9.20.2 Oversigt over påvirkninger

Vurderingen af de potentielle påvirkninger af militære øvelsesområder under anlægs- og driftsfasen for NSP2 er sammenfattet i Tabel9-45.

Tabel9-45 Vurdering af de samlede påvirkninger af militære øvelsesområder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Mulig grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Fysisk forstyrrelse over vand - tilstedeværelse af fartøjer	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfase</i>				
Ingen påvirkning	-	-	-	-

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel9-45), vurderes de potentielle påvirkninger af militære øvelsesområder fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.21 Miljøovervågningsstationer

De potentielle kilder til påvirkninger af miljøovervågningsstationer i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-46 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-46 Potentielle kilder til påvirkninger af overvågningsstationer i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen	X	
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Sedimentation på havbunden	X	

9.21.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes de potentielle påvirkninger af miljøovervågningsstationer i anlægsfasen af NSP2.

Som beskrevet i afsnit 8.4, kan anlægsaktiviteter resultere i øget spredning af sediment og forurenende stoffer i vandsøjlen, og efterfølgende sedimentation i umiddelbar nærhed af den foreslåede NSP2-rute, hvilket har potentiale til at påvirke målingerne på miljømålestationer. Hvis miljøovervågningsstationer bliver påvirket af spredningen af sedimenter eller forurenende stoffer i vandsøjlen, vil det kunne påvirke dataindsamlingen. Følsomheden anses derfor for høj for alle påvirkningskilder.

Som vist i Tabel 7-38, er der fire miljøovervågningsstationer indenfor 10 km fra den danske del af den foreslåede NSP2-rute med den nærmeste station liggende 1,8 km fra rørledningen. Såfremt anlægsarbejdet planlægges udført i nærheden af miljøovervågningsstationer på samme tid som det planlagte målings-/prøvetagningsprogram, vil Nord Stream 2 AG rådføre sig med myndigheden for at minimere eventuel påvirkning. Baseret på dette, vurderes det, at der vil være begrænset potentiale for påvirkning af miljømålestationerne.

9.21.1.1 Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen

Modellering indikerer, at i forbindelse med interventionsarbejde i sejlrueten (placering af sten og nedgravning efter rørlægning), vil et område blive påvirket af en koncentration af suspenderet sediment på >2 mg/l i en periode på op til 16 timer, med koncentrationer på op til $\sim 9,9$ mg/l ved en afstand på op til 1 km fra interventionsarbejdet. Modelleringsresultater for placering af sten ved NSP-krydsning, indikerer at et område på $4,1$ km² kan blive påvirket af en koncentration af suspenderet sediment på >2 mg/l i op til 16 timer, med koncentrationer i en afstand på 1 km af op til $\sim 5,9$ mg/l (se afsnit 8.4.1). Ved interventionsarbejde hen over Rønne Banke (placering af sten og nedgravning efter rørlægning) kan et område på $2,0$ km² kunne opleve en koncentration af suspenderet sediment >15 mg/l i op til to timer. Sammenfattende vil påvirkningerne fra frigivelse af sedimenter i vandsøjlen være lokale, midlertidige og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor at være ubetydelig.

På baggrund af den høje følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden, vurderes den samlede påvirkning af suspenderet sediment på miljøovervågningsstationer til at være ubetydelig.

9.21.1.2 Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Disse kan resultere i frigivelse af forurenende stoffer, der er bundet i sedimentet, herunder metaller, organiske forurenende stoffer og næringsstoffer (N og P) som beskrevet i afsnit 9.4.1.2.

Der er udført beregninger og modelleringer for frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen, som konsekvens af nedgravning efter rørlægning og placering af sten, se afsnit 8.4.3. Beregningerne er udregnet i værste tilfælde og er baseret på maksimalt målte koncentrationer i sediment. Resultaterne viser at frigivelsen af forurenende stoffer i vandsøjlen generelt ikke forventes at resultere i

koncentrationer, der overgår tærskelværdien for EQS, undtagen de to PAH-stoffer (BghiPer og Ipyr), for hvilke koncentrationer i vandet kan overgå tærskelværdien med en varighed på højst 16 timer. Størstedelen af de forurenende stoffer aflejres på havbunden (bundet til sedimentpartiklerne) inden for en afstand på højst et par kilometer fra den foreslåede NSP2-rute. Derudover vil hovedparten af de frigivne forurenende stoffer være begrænset til de nederste 10 m af vandsøjlen, og de fleste af de frigivne forurenende stoffer (inklusive PAH'er vil forblive absorberet i sedimentpartikler, og derfor ikke være biotilgængelige /116/.

På baggrund af den høje følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden, vurderes den samlede påvirkning af forurenende stoffer i vandsøjlen på miljøovervågningsstationer til at være ubetydelig.

9.21.1.3 Sedimentation på havbunden

Som beskrevet i afsnit 8.4.1 er sedimentering forbundet med anlæg af NSP2 blevet modelleret. Til sammenligning ligger den naturlige sedimentationsrate i Bornholmsdybet indenfor 1,5-4,5 mm/året (se afsnit 7.3.2). Sedimentation på 200 g/m² svarer til et sedimentlag af fint sand på mindre end 1 mm. Der vil ikke være nogen overskridelse af >200 g/m² af deponeret sediment i forbindelse med krydsning med NSP (placering af sten), interventionsarbejde i sejlruten (placering af sten og nedgravning efter rørlægning), eller interventionsarbejde hen over Rønne Banke (placering af sten og nedgravning efter rørlægning). Samlet set vil sedimentationen således være lokal og af lav intensitet. Som sådan vil påvirkningen fra sedimentation på havbunden være lokal, midlertidig, og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor at være ubetydelig.

På baggrund af den høje følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden, vurderes den samlede påvirkning af sedimentation på havbunden på miljøovervågningsstationer til at være ubetydelig.

9.21.2 Oversigt over påvirkninger

Vurderingen af de potentielle påvirkninger af miljøovervågningsstationer under anlægs- og driftsfasen for NSP2 sammenfattet i Tabel 9-47.

Tabel 9-47 Vurdering af de samlede påvirkninger på miljøovervågningsstationer i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Sedimentation på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfasen</i>				
Ingen påvirkning	-	-	-	-

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-47) vurderes de potentielle påvirkninger af miljøovervågningsstationer i forbindelse med anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.22 Sammenfatning af potentielle påvirkninger



Som beskrevet tidligere i afsnit 9.1 til 9.21, vurderes anlæg og drift af NSP2 til at have en række påvirkninger af miljøet. Den samlede rangorden af de potentielle påvirkninger på alle de forskellige

ressourcer og receptorer, der er vurderet i denne miljøkonsekvensrapport, opsummeres i Tabel 9-48 og Tabel 9-49.

Tabel 9-48 Sammenlægning af samlede påvirkninger forårsaget af NSP2-projektet på fysisk-kemiske og biologiske ressourcer og receptorer.



Kilde til potentiel påvirkning		Fysisk-kemisk					Biologisk						
		Bathymetri	Sedimentkvalitet	Hydrografi	Vandkvalitet	Klima og luftkvalitet	Plankton	Bentisk flora og fauna	Fisk	Havpattedyr	Havfugle	Beskyttede områder***	Biodiversitet
Anlægsfase	Fysisk forstyrrelse på havbunden												
	Frigivelse af sediment i vandsøjlen												
	Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen												
	Spredning af kemiske kampstoffer i vandsøjlen												
	Sedimentation på havbunden												
	Generering af undervandsstøj									**			
	Fysisk forstyrrelse over vandet*												
	Emission af luftforurening og drivhusgasser												
	Indførsel af ikke-hjemmehørende arter												
Driftsfase	Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden								****				
	Ændring af habitat												
	Fysisk forstyrrelse over vandet*												
	Emission af luftforurening og drivhusgasser												
	Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningerne												
	Frigivelse af metal fra anoder												
Indførsel af ikke-hjemmehørende arter													

* F.eks. fra tilstedeværelsen af fartøjer, luftbåren støj og lys.
 ** Påvirkning af havpattedyr fra undervandsstøj vurderes at være "ubetydelig" for PTS/TTS og "Mindre" for adfærdsmæssig reaktion og maskering.
 *** Beskyttede områder inkluderer Ramsar-områder og HELCOM MPA'er. For Natura 2000-områder, er der blevet gennemført en særskilt vurdering, se afsnit 10.
 **** Denne påvirkning refererer til støj fra gasstrømmen i rørledningen.

 Ubetydelig påvirkning
  Mindre påvirkning

Tabel 9-49 Sammenlægning af samlede påvirkninger forårsaget af socioøkonomiske ressourcer eller receptorer.

Kilde til potentiel påvirkning		Socioøkonomisk								
		Søfart og Sejlruter	Kommercielt fiskeri	Kulturarv	Mennesker og sundhed	Turisme og rekreative områder	Eksisterende og planlagte installationer	Råstofindvindingsområder	Militære øvelsesområder	Miljøovervågningsstationer
Anlæg fase	Fysisk forstyrrelse på havbunden									
	Frigivelse af sediment i vandsøjlen									
	Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen									
	Fysisk forstyrrelse over vand									
	Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer									
	Sedimentation på havbunden									
Driftsfase	Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden									
	Fysisk forstyrrelse over vand									
	Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer									

 Ubetydelig påvirkning
  Mindre påvirkning

Se de relevante afsnit 9.1 til 9.21 for yderligere oplysninger om vurderingerne.

10 NATURA 2000 VURDERING

10.1 Baggrund

Natura 2000 er et EU netværk af beskyttede områder, der blev etableret for at sikre, at Europas mest værdifulde arter og habitat-typer overlever. Natura 2000-netværket omfatter:

- Fuglebeskyttelsesområder (SPAs, Special Protection Areas): Områder til beskyttelse af fuglearter der er opført i fugledirektivet, samt trækfugle;
- Habitatområder (SACs, Special Areas of Conservation): Områder til beskyttelse af habitat-typer og dyre- og plantearter, der er opført i Habitatdirektivet;
- Lokalteter af fællesskabsbetydning (SCIs, Sites of Community Importance): Områder til beskyttelse af habitat-typer og dyre- og plantearter, der er opført i Habitatdirektivet (områder, der er vedtaget af Europa-Kommissionen, men som endnu ikke er formelt udpeget af regeringen i hver medlemsstat).

Formålet med habitatdirektivet er at beskytte den biologiske mangfoldighed ved at kræve, at medlemsstaterne træffer de foranstaltninger, der er nødvendige for at opretholde eller genoprette habitat-typer og bestande af vilde arter i en gunstig bevaringsstatus. Formålet med Fugledirektivet er at træffe særlige foranstaltninger for at opretholde den gunstige bevaringsstatus for vilde fugle, og primært fokusere på at beskytte habitater for visse sjældne fuglearter og regelmæssige forekommende koncentrationer af trækfugle. Natura 2000-netværket beskytter de habitat-typer, der er anført i bilag I, og de sjældne og sårbare arter, der er anført i bilag II til habitatdirektivet, samt de sjældne og sårbare fuglearter, der er anført i bilag I til fugledirektivet og de regelmæssigt forekommende koncentrationer af trækfugle.

Natura 2000-netværkets bevaringsmål er at opnå gunstig bevaringsstatus for de udpegede arter og habitat-typer.

Bevaringsstatus for en habitat-type er defineret i habitatdirektivet /19/ som "gunstig", når:

- Habitat-typerne ikke går tilbage i arealmæssig udstrækning - det naturlige udbredelsesområde og de arealer, det dækker inden for dette område, skal være stabile eller i udbredelse;
- De strukturer og funktioner der er nødvendige for at opretholde habitat-typerne skal være til stede, og vil fortsat være det fremover;
- Bevaringsstatus for de arter, der er karakteristiske for den pågældende habitat-type, er gunstig.

En arts bevaringsstatus anses for "gunstig", når:

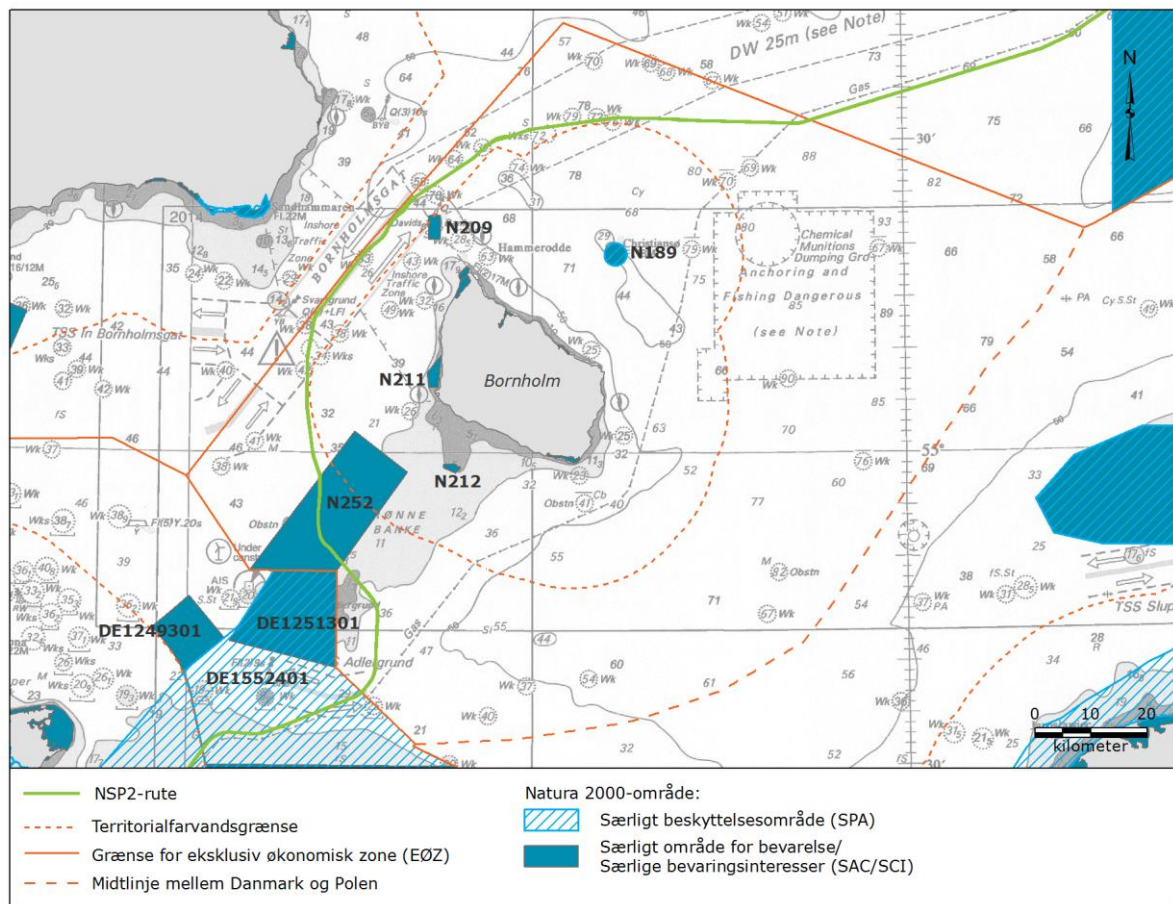
- Bestandsudviklingen af den pågældende art viser, at arten på langt sigt vil opretholde sig selv som en levedygtig bestanddel af dens naturlige levesteder;
- Artens naturlige udbredelsesområde ikke formindskes;
- At artens levested er tilstrækkeligt stort til på langt sigt at bevare bestanden.

Miljøstyrelsen har udarbejdet forvaltningsplaner for hvert Natura 2000-område. Forvaltningsplanerne omfatter en vurdering af den aktuelle bevaringsstatus, primære trusler og mål til at opnå bevaringsmålene for Natura 2000-områder. Den første generation af Natura 2000-forvaltningsplaner dækkede perioden 2010-2015, mens den anden generation dækker perioden 2016-2021.

10.2 Natura 2000-områder

Natura 2000-områder nær den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand er vist i Figur 10-1, med yderligere detaljer angivet i Tabel 10-1. Dette afsnit 10 indeholder en vurdering af påvirkninger af

Natura 2000 områder i Danmark. En vurdering af mulige grænseoverskridende påvirkninger af integriteten af Natura 2000 netværket er præsenteret i vurdering af grænseoverskridende påvirkninger (se afsnit 15).

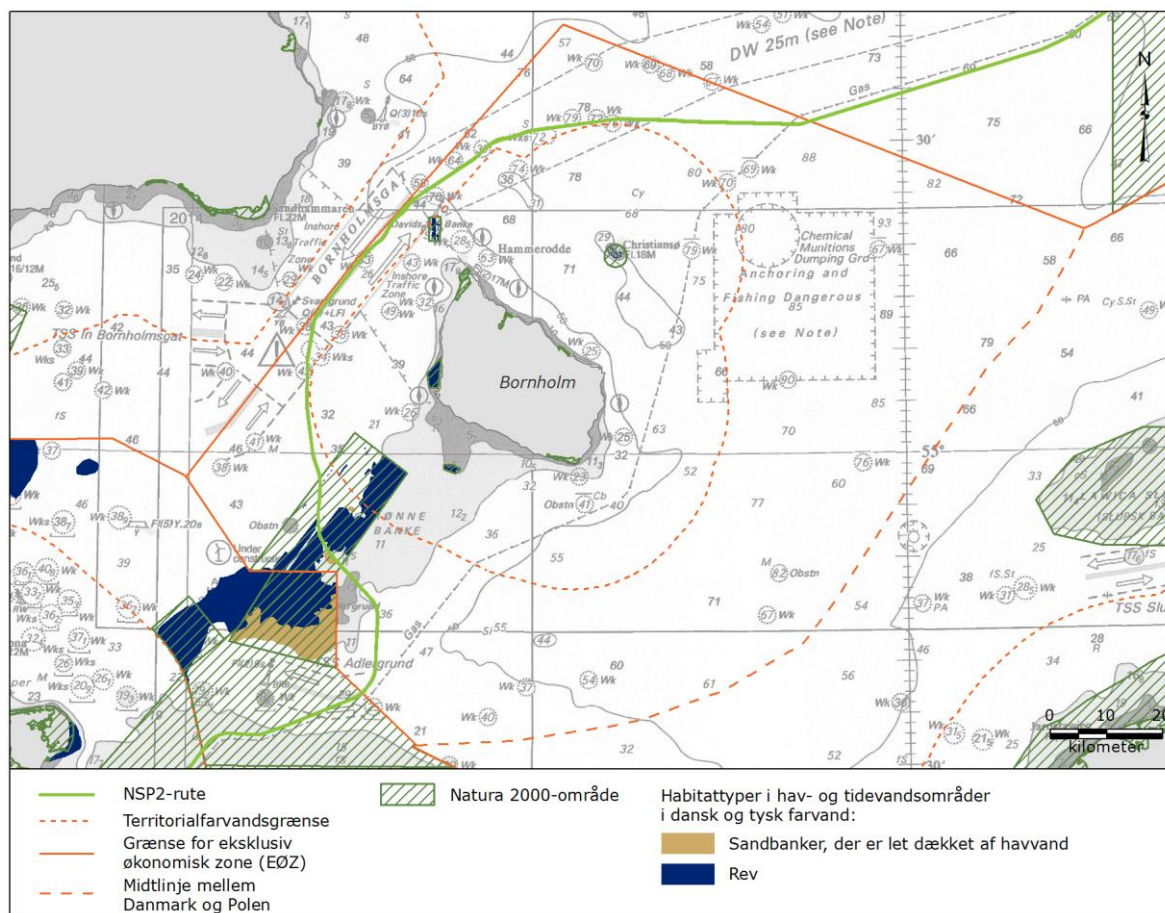


Figur 10-1 Natura 2000 områder i dansk farvand.

Tabel 10-1 Udvalgte Natura 2000-områder (omfattende marint udpegningsgrundlag) inden for cirka 20 km af den foreslåede NSP2-rute.**

Natura 2000-område	Minimumsafstand til foreslået NSP2-rute	Habitatområde og/eller fuglebeskyttelsesområder	Udpegede marine arter	Udpegede marine habitat-typer
N189 Ertholmene (DK007X079)	Ca. 22 km	SAC 210	Gråsæl (<i>Halichoerus grypus</i>)	1170 rev
		SPA 79	Lomvie (<i>Uria aalge</i>) Alk (<i>Alca torda</i>)	-
N209 Davids Banke (DK00VA308)	Ca. 4,2 km	SAC209	-	1170 rev
N211 Hvideodde Rev (DK00VA309)	Ca. 21 km	SAC 211	-	1170 rev
N212 Bakkebrædt og Bakkegrund (DK00VA310)	Ca. 22 km	SAC 212	-	1110 sandbanker 1170 rev
N252 Adler Grund og Rønne Banke (DK00VA261)	Krydsning (i 16,8 km)	SAC 261	-	1110 sandbanker 1170 rev
SPA: udpeget i henhold til Europa-Kommissionens fugledirektiv. SAC: Udpeget i henhold til Europa-Kommissionens habitatdirektiv (områder, der er vedtaget af Europa-Kommissionen og formelt udpeget af regeringen i hvert land i hvis territorium området er beliggende). SCI: Udpeget i henhold til Europa-Kommissionens habitatdirektiv (områder, der er vedtaget af Europa-Kommissionen, men endnu ikke formelt udpeget af regeringen i hvert land). ** Kun marine Natura 2000-områder behandles i dette afsnit, mens kystnære og terrestriske Natura 2000-områder ved Bornholm ikke betragtes som en relevant receptor, da NSP2 aktiviteterne i dansk sektor er udelukkende offshore, og da afstanden til Bornholms kystlinje er mindst 15 km.				

De udpegede marine habitat-typer er kortlagt som led i Natura 2000-planlægningen og præsenteres i Figur 10-2. Habitat-typerne i de danske Natura 2000-områder omfatter rev og sandbanker. Sandbanker er kortlagt i Natura 2000-områderne N212 og N252, mens rev er kortlagt på N189, N212 og N252 (se Figur 10-2).



Figur 10-2 Habitat-typer udpeget under Natura 2000 indenfor danske og tyske farvande, som kortlagt af myndighederne /435/.

Hvert Natura 2000-område identificeret i Tabel 10-1 er beskrevet detaljeret nedenfor, med bevaringsstatus og hovedtrusler anført for hver art og naturtype.

10.3 Vurderingsmetodik

Hvis et projekt kan resultere i væsentlige påvirkninger af Natura 2000-områder, er en vurdering af hvorvidt et projekt kan have skadevirkning påkrævet i overensstemmelse med artikel 6(3) i habitatdirektivet og dansk lovgivning (se også afsnit 4). Derfor er en vurdering af potentielle påvirkninger af Natura 2000-områder i forbindelse med NSP2-projektet blevet foretaget i denne VVM.

Vurderingen er foretaget med udgangspunkt i vejledningen beskrevet i /446/. Metodikken består af fire på hinanden følgende skridt, der omfatter: Væsentlighedsvurdering, konsekvensvurdering, vurdering af alternative løsninger og IROPI vurdering, hvis der ikke findes alternative løsninger, og hvor der resterer negative påvirkninger.

Det indledende skridt i vurderingen er en Natura 2000-væsentlighedsvurdering, som identificerer et projekts potentielle påvirkninger af et Natura 2000-område/-områder, enten alene eller kombineret med andre projekter eller planer, og vurderer, om det er sandsynligt, at disse påvirkninger bliver væsentlige. Hvis væsentlige påvirkninger er sandsynlige, eller nogen grad af usikkerhed består, skal konsekvensvurdering gennemføres.

En konsekvensvurdering skal inkludere en vurdering af påvirkningen af projektet eller planen (enten alene eller i kombination med andre projekter eller planer) på integriteten af Natura 2000-området

under hensyntagen til stedets bevaringsmål, og dets struktur og funktion. Det skal vurderes, hvorvidt påvirkningen vil medføre skade på integriteten af Natura 2000-området, tagende i betragtning bevaringsmålet for de berørte områder. Konsekvensvurderingen skal baseres på den seneste videnskabelige viden og benytte forsigtighedsprincippet.

Hvis skade er sandsynlige, eller der resterer nogen grad af usikkerhed, skal yderligere vurdering udføres i form af en vurdering af alternative løsninger og IROPI vurdering, hvis der ikke findes nogen alternative løsninger, eller hvis der resterer negative påvirkninger (efter behov og i henhold til /446/).

Potentielle kumulative påvirkninger af Natura 2000-områder som et resultat af NSP2-projektet kombineret med andre projekter eller planer er blevet identificeret i afsnit 13, mens potentielle påvirkninger af Natura 2000-områder uden for dansk farvand behandles i afsnit 15.

10.3.1 NSP2 dokumentation benytter til Natura 2000 væsentlighedsvurdering og konsekvensvurdering

Natura 2000-vurderingen har benyttet information fra følgende:

- Natura 2000-planer og standard-oplysningskemaer;
- Relevante GIS-data;
- Oplysninger om EU's habitatdirektiv- og fugledirektivarter og habitat-typer, der er blevet identificeret som begrundelse for udpegning af Natura 2000-område(r);
- Resultater fra feltundersøgelser udført i forbindelse med NSP2-projektet, dvs. kortlægning af habitat-typer langs den foreslåede NSP2-rute, undersøgelser af sedimentforhold og benthisk flora og fauna (se afsnit 7.1);
- Relevant videnskabelig litteratur;
- Modellering af sedimentspredning, ændrede strømforhold som følge af skruer på DP-rørlægningsfartøj, og spredning af undervandsstøj (se afsnit 8.4).

10.4 Natura 2000 konsekvensvurdering - Adler Grund og Rønne Banke

Der blev udarbejdet en *Natura 2000 væsentlighedsvurdering* i 2017 /447/, der konkluderede, at der kan være en risiko for væsentlig påvirkning, hvis rørledningerne krydser udpegede habitat-typer på Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke.

Dette afsnit indeholder derfor en Natura 2000 konsekvensvurdering, som identificerer de mulige negative påvirkninger fra NSP2 på Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke, som bliver krydset af den foreslåede NSP2-rute.

10.4.1 Natura 2000-planer - N252 Adler Grund og Rønne Banke

Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke dækker et område på 31.900 ha (319 km²). SAC'en er udpeget på baggrund af to habitat-typer ("rev" og "sandbanke"). Rev dækker cirka 40 % af hele området.

Natura 2000-området blev udpeget for nyligt (i 2010) og har derfor ikke en plan for 2010-2015. I Natura 2000-forvaltningsplanen for 2016-2021 er bevaringsstatus ikke blevet vurderet, men hovedtruslerne er blevet identificeret som eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl /442/.

Tabel 10-2 Opsummering af bevaringsmål, status og hovedtrusler mod de udpegede marine habitat-typer /442/.

Natura 2000-område	Udpegede habitat-typemarine habitat-typer	Bevaringsmål	Natura 2000-plan 2010-2015		Natura 2000-plan 2016-2021	
			Bevaringsstatus	Hovedtrusler	Bevaringsstatus	Hovedtrusler
N252 Adler Grund og Rønne Banke (DK00VA261)	Sandbanker	Gunstig bevaringsstatus	Området blev udpeget for nyligt (i 2010) og har ikke en plan for 2010-2015		Ikke vurderet	Eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl
	Rev	Gunstig bevaringsstatus			Ikke vurderet	Eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl

10.4.2 Detaljeret habitatkortlægning i Adler Grund og Rønne Bank

Som beskrevet i afsnit 7.1.5, blev der udført en kortlægning af habitat-typer i Natura 2000-området "Adler Grund og Rønne Banke" i januar 2018 (2018 kortlægning), med en ROV-undersøgelse gennemført langs præ-definerede transekter /80/. Kortlægningen af habitat-typer inkluderede også fortolkning af multibeam-data og data fra ekkolod med side scan sonar leveret af Nord Stream 2 AG.

Metodik og resultaterne er opsummeret i dette afsnit. Yderligere detaljer om kortlægning af habitat-typer og resultater kan findes i /443/.

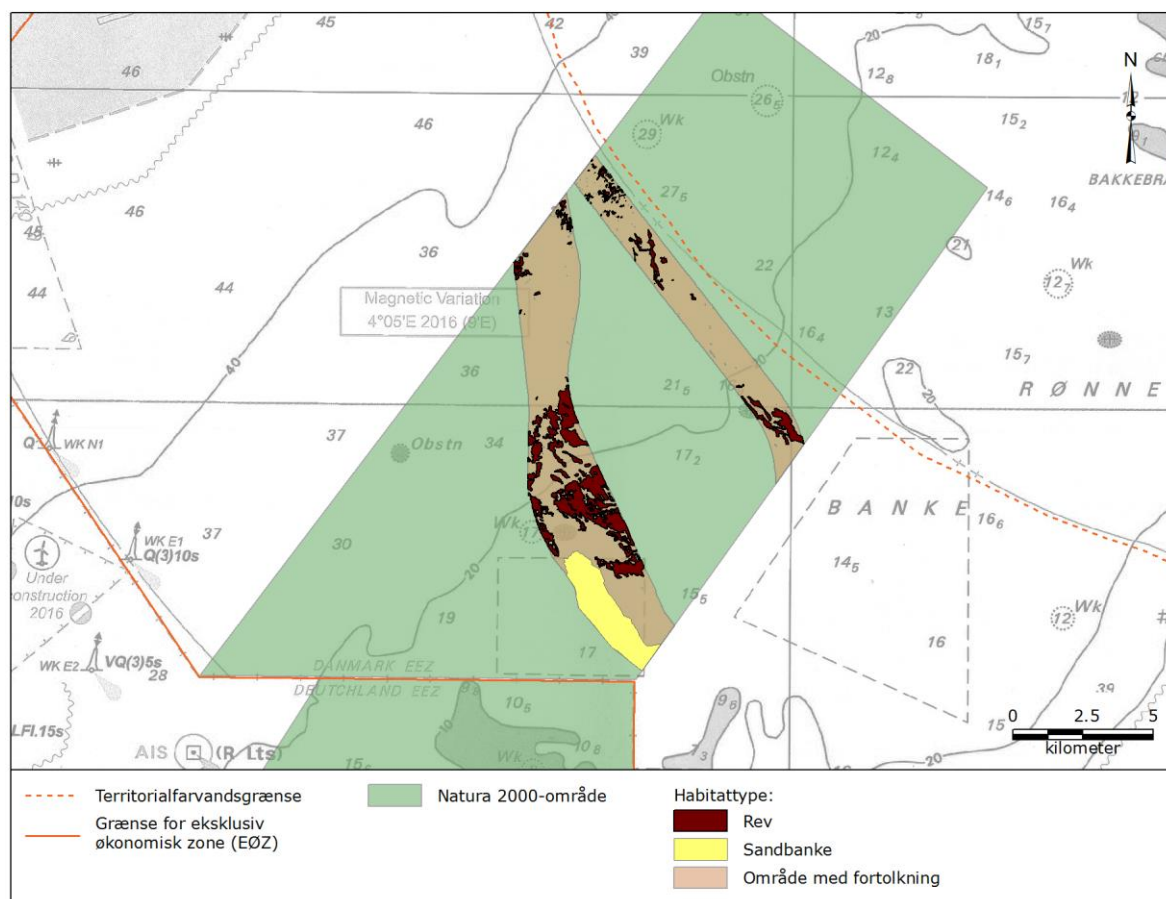
Kortlægning af habitat-typer blev foretaget som en trinvis proces. I første omgang blev sediment substrat-typer¹⁴ (som defineret i Bekendtgørelse nr. 780 fra 20.06.2017 /444/) kortlagt baseret på data fra ekkolod med side scan sonar med bekræftelse af substrat-typer af ROV. Efterfølgende analyse af habitat-typer og transformation af data fra substrat-typer til Natura 2000 habitat-typer er baseret på tolkning af data fra ekkolod med side scan sonar, ROV-undersøgelserdata, og dybdeforhold. Habitat-typer er blevet kortlagt i henhold til EU's definition af marine habitat-typer /445/.

To habitat-typer er blevet kortlagt i henhold til EU's definition af marine habitat-typer /445/.

- Sandbanke (habitat-type 1110): Sandbanker er forhøjede, aflange, afrundede eller uregelmæssige topografiske fænomener, permanent under vand og primært på dybere vand. De består primært af sandede sedimenter, men større kornstørrelser, herunder kampesten og brosten, men mindre kornstørrelse, inklusiv mudder/slam, kan også findes på sandbanken. "Let dækket af vand til alle tider" betyder at over en sandbanke er vanddybden sjældent er dybere end 20 m. Sandbanker kan imidlertid strække sig dybere end 20 m.
- Rev (habitat-type 1170): Rev kan enten være biogene eller af geogen oprindelse. De er hårde, kompakte substrater på solide og bløde bunde, og hæver sig fra havbunden i den sublitorale og litorale zone. Rev kan understøtte en zonerings af bentiske samfund af flora og fauna, såvel som and samlinger og koralline alger.

De kortlagte habitat-typer fremgår af Figur 10-3. 2018 kortlægningen Natura 2000-området "Adler Grund og Rønne Banke" bekræftede tilstedeværelsen af habitat-typerne sandbanke og rev i den mulige NSP2-rutekorridor. I sammenligning med 2011 kortlægningen (som præsenteret i Figur 10-2) bekræftede 2018 kortlægningen tidligere kortlægning af revområder og en sandbanke i det sydøstlige hjørne Natura 2000-området; imidlertid blev en sandbanke som var kortlagt i 2011 i den nordligere del af området ikke observeret i 2018 /443/.

¹⁴ Type 1 – Sand og bløde sedimenter; Type 2 – Sand, grus og småsten med enkelte større sten (arealmæssig dækningsgrad 1-10 %); Type 3 – Sand, grus, og småsten med adskillige større sten (arealmæssig dækningsgrad 10-25 %); og Type 4 – Stenområder (rev), bestående af mange større sten/kampesten (arealmæssig dækningsgrad >25 %).



Figur 10-3 Natura 2000 habitat-typer kortlagt i 2017/2018 i de optimerede potentielle rutekorridorer i Natura 2000-området "Adler Grund og Rønne Banke" (N252).

Arealet af de to habitat-typer kortlagt inden i Natura 2000-området er vist i Tabel 10-3. Arealer for "2018 kortlægning" viser areal af habitat-typer i NSP2 undersøgelseskorridoren baseret på kortlægning udført af Nord Stream 2 AG (se Figur 10-3), mens "2011 kortlægning" viser historiske data baseret på en undersøgelse gennemført af MST i 2011 (se Figur 10-2). Det samlede areal viser en kombination af data fra 2011 og 2018 og er derved den seneste beregning for det samlede område af hver habitat-type i hele Natura 2000-området.

Tabel 10-3 Arealet af habitat-typer i Natura 2000-området "Adler Grund og Rønne Banke". Det samlede areal viser en kombination af data fra 2011 og 2018 og er den seneste beregning for det samlede areal af hver habitat-type i hele Natura 2000-området. Arealer for "2018 kortlægning" viser areal med habitat-typer i NSP2-undersøgelseskorridoren.

Habitat-type	Areal indenfor Natura 2000-området	
	Samlet areal (Sum af 2018 undersøgelseskorridor og 2011 resten af området)	2018 kortlægning (kun i NSP2- undersøgelseskorridor)
Rev	132 km ²	8 km ²
Sandbanke	6,3 km ²	5 km ²

Følgende arter af flora og fauna er observeret på de to habitat-typer /443/:

- Sandbanke (1110) har meget få arter, som det ses i ROV-undersøgelserdata, der viste relativt mange skrubber, torsk, og nogle få blåmuslinger (<1-5 %). Bunker fra sandorm og den rørdannende børsteorm, *Pygospio elegans*, der blev observeret i den nordligste undersøgelseskorridor, blev ikke observeret i sandbanken. Dette tilskrives en mere dynamisk sandbund.

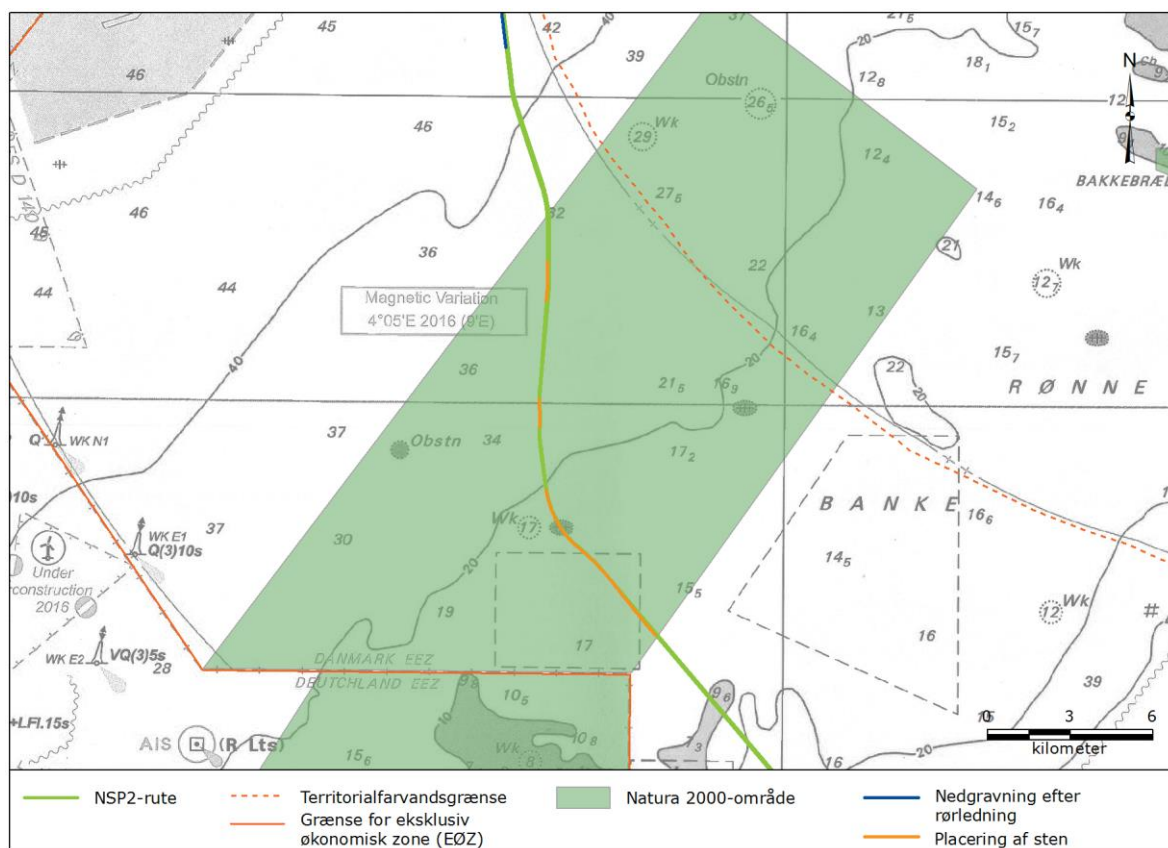
- Revområdet (1170) består af eksponeret bundmoræne og større sten (>10 cm). Det biologiske samfund består af blåmuslinger på stenene, samt fisk og begrænsede forekomster af makroalger (0-10 %). Det begrænsede antal arter på revene tilskrives den relativt store dybde (minimumsdybden i undersøgelseskorridoren er på 12-14 m) og deraf følgende begrænset lys for de fleste makroalger.

Dybden indenfor undersøgelseskorridoren i Natura 2000-området varierede mellem 12 og 40 m. Den sydøstlige del af Natura 2000-området var mere lavvandet med dybder på mellem 12 og 20 m, og den nordvestlige del havde dybder på mellem 20 og 40 m /443/. Vanddybden langs den foreslåede NSP2 rute indenfor Natura 2000 området varierer fra 18 – 40 m.

10.4.3 Relevante projektaktiviteter

En detaljeret projektbeskrivelse findes i afsnit 6. En kort opsummering af relevante projektaktiviteter er gengivet her for at understøtte Natura 2000 konsekvensvurderingen for Adler Grund og Rønne Banke.

- Alle rørledninger, der skal nedlægges i danske farvande, produceres i Tyskland og vil blive belagt med beton i Mukran Havn og derfra transporteres direkte til det rørledningsfartøj der opererer i dansk farvande.
- Lægning af rørledning hen over Rønne Banke vil blive foretaget af et DP-rørledningsfartøj eller et ankerbaseret rørledningsfartøj. Den forventede rørlægge-hastighed for et DP-rørledningsfartøj på Rønne Banke er på ca. 3 km/dagen, mens et ankerbaseret rørledningsfartøj vil have en lægge-hastighed på godt 1-2 km/dagen. Begge rørledningsfartøjer vil blive understøttet af et undersøgelsesfartøj og tre til fire rørforsyningsfartøjer, mens det ankerbaserede rørledningsfartøj også vil blive understøttet af to ankerhåndteringslæbebåde.
- Placering af sten vil blive udført som et stabiliserende tiltag i Rønne Banke området. Placering af sten vil finde sted med brug af op til fire faldrørsfartøjer, design af stenvolde er vist i afsnit 6.4.2.1. Indenfor Natura 2000-området vil placering af sten finde sted i tre sektioner med en samlet placering af sten på op til 77.782 m³ per rørledning.



Figur 10-4 Oversigt over potentielle havbunds-arbejder langs den foreslåede NSP2-rute i Natura 2000-området "Adler Grund og Rønne Banke" (N252).

10.4.4 Potentielle kilder til påvirkninger

Potentielle kilder til påvirkninger af Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke i forbindelse med anlæg og drift er listet i Tabel 10-4, sammen med begrundelse for at medtage eller udelukke den potentielle påvirkningskilde i Natura 2000 konsekvensvurdering.

Table 10-4 Foreløbig identifikation af potentielle kilder til påvirkning af Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke (der krydses af den foreslåede NSP2 rute) i forbindelse med anlægs- og driftsfasen for NSP2, herunder begrundelse for at inkludere eller ekskludere den potentielle kilde til påvirkning i Natura 2000 konsekvensvurdering.

Potentiel kilde til påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen	Vurderet i Natura 2000 konsekvensvurdering?
Fysisk forstyrrelse på havbunden	X		Ja, vurderet for habitat-typer
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	X		Ja, vurderet for habitat-typer
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	X		Ja, vurderet for habitat-typer
Spredning af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	X		Nej, den foretrukne NSP2-rute krydser ikke et område med risiko for kemiske kampstoffer (se afsnit 7.3.3.8)
Sedimentation på havbunden	X		Ja, vurderet for habitat-typer
Generering af undervandsstøj	X		Ja, vurderet for habitat-typer
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	X	X	Nej, ikke relevant for udpegede habitat-typer
Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer	X	X	Nej, ikke relevant for udpegede habitat-typer
Emission af luftforurening og GHG'er	X	X	Nej, ikke relevant for udpegede habitat-typer
Indførelse af ikke-hjemmehørende arter	X	X	Nej, ikke relevant for udpegede habitat-typer
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X	Ja, vurderet for habitat-typer
Ændring af habitat		X	Ja, vurderet for habitat-typer
Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningen		X	Ja, vurderet for habitat-typer
Frigivelse af metal fra anoder		X	Ja, vurderet for habitat-typer
Anlæg og drift i lignende substrat-typer udenfor Natura 2000 området	X	X	Ja, vurderet for habitat-typer

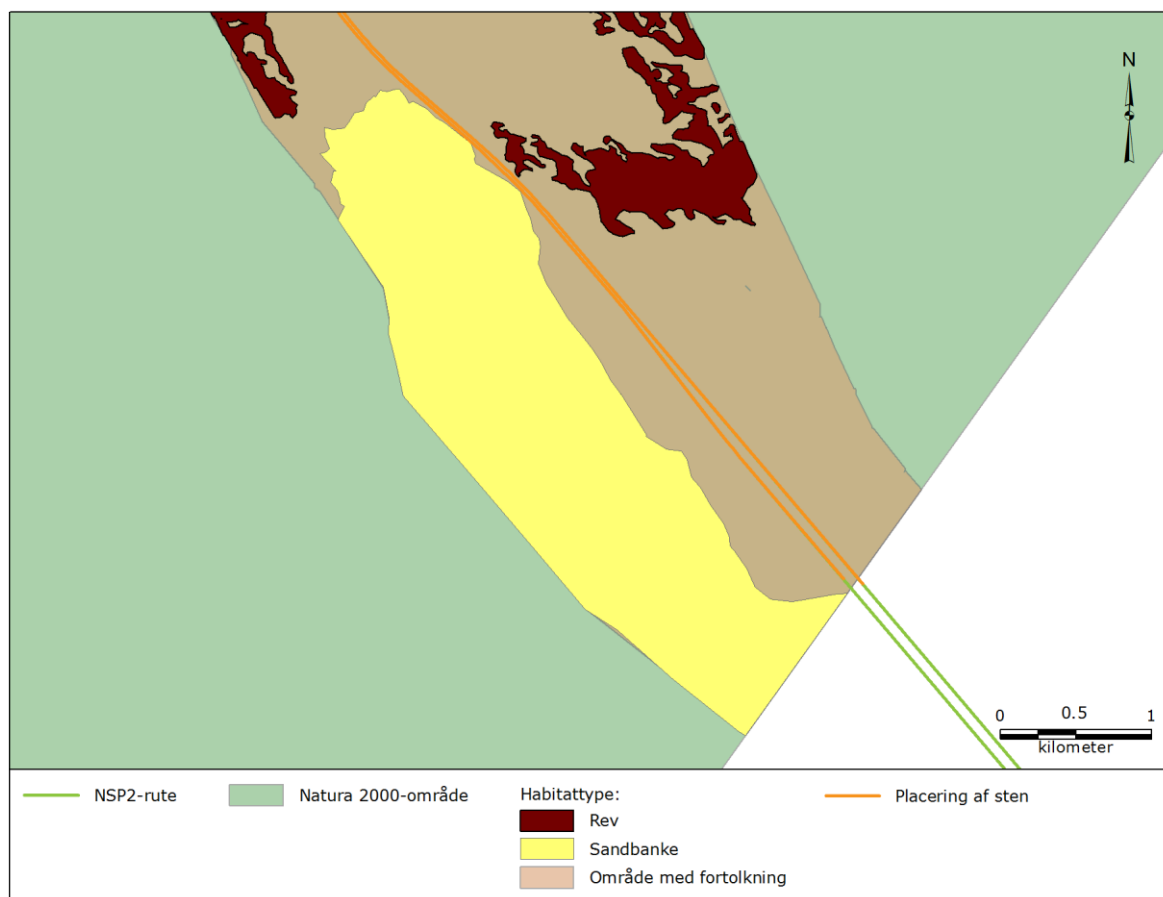
10.4.5 Konsekvensvurdering af potential skade på områdets integritet

Denne sektion indeholder Natura 2000 konsekvensvurdering, der identificerer og vurderer de mulige skadevirkninger fra NSP2 på integriteten af Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke, som bliver krydset af den foreslåede NSP2-rute. Vurderingen er gennemført under hensyn til områdets udpegningskriterier og bevaringsmål.

Irreversibel påvirkning af en habitat-type betragtes som kritisk for stedets integritet. En dom fra EU-Domstolen, sag C-258/11 ("Sweetman-dommen") konkluderede, at en plan eller projekt vil have en skadevirkning på et områdes integritet, selv hvis påvirkningen (ødelæggelse) kun udgør 0,5 % af det samlede område af et prioriteret habitat-type indenfor området /450/. Sweetman-dommen er siden blevet instrueret til at gælde for alle habitat-typer (også ikke-prioriterede habitat-typer, som sandbanke og rev) /451/.

10.4.5.1 Habitat-type sandbanke

Habitat-typen sandbanke findes i den sydøstlige del af Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke (se Figur 10-5). Denne konsekvensvurdering inkluderer en vurdering af potentielle påvirkninger fra fysisk forstyrrelse, frigivelse af sediment i vandsøjlen, frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen, sedimentation på havbunden, generering af undervandsstøj, fysiske tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden, ændring af habitat, generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningen, og frigivelse af metal fra anoder. Desuden er der foretaget en vurdering af hvorvidt anlæg og drift af NSP2 udenfor Natura 2000-området i nærliggende/forbundne substrat-typer (dvs sand) kan have en påvirkning af de udpegede habitat-typer indenfor Natura 2000-området.



Figur 10-5 Detaljeret kortlægning af levesteder af sandbanke inden i Natura 2000-området, inklusiv NSP2-ruten og potentiel placering af sten.

Fysisk forstyrrelse

Fysisk forstyrrelse af havbunden (og dermed habitat-typen) indenfor Natura 2000-området er forbundet med lægning af rørledning, rørlægningsfartøjets bevægelse, og placering af sten under anlæg af NSP2.

Fysisk forstyrrelse kan forårsage beskadigelse/ødelæggelse af habitat-typer og tilknyttede arter. Som observeret i 2018 kortlægningen /443/, havde habitat-typen sandbanke indenfor Natura 2000-området ingen benthisk flora, meget få faunaarter, og bunker fra sandorm. Den rør-dannende børsteorm, *Pygospio elegans*, der blev observeret i den nordligste undersøgelseskorridor, blev ikke observeret i Natura 2000-sandbanken. Som beskrevet i afsnit 10.4.2, skyldes dette sandsynligvis en mere dynamisk sandbund. Idet substrat-typen sand også findes udenfor undersøgelseskorridoren og udenfor Natura 2000-området, er der potentiale for rekruttering af benthisk flora og fauna fra disse områder. Enhver påvirkning vil derfor være reversibel.

Lægning af rørledning finder sted indenfor Natura 2000-området. Baseret på den detaljerede kortlægning af habitat-typer (se Figur 10-5), er den foreslåede NSP2-rute blevet optimeret, så at den ikke krydser habitat-typen sandbanke. Minimumsafstanden fra midterlinjen på den nærmeste rørledning til sandbanken er på mere end 6 m. Derfor forventes der ingen direkte fysisk forstyrrelse af habitat-typen sandbanke fra lægning af rørledning.

Placering af sten finder sted indenfor Natura 2000-området. Placering af sten vil foregå med et faldrør, og fysisk forstyrrelse på havbunden vil ske som følge af placering af sten. Placering af sten forventes kun at finde sted i nærheden af rørledningen og vil derfor være i det samme område som

den fysiske forstyrrelse fra lægning af rørledning, i en afstand på mindst 1 m fra habitat-typen sandbanke. Positionerne for placering af stenvolde vil blive designet af Nord Stream 2 AG under hensyntagen til tolerancen for placering af sten, og sikre, at stenvolde ikke overlapper med habitat-typen sandbanke i Natura 2000-området, og at der opretholdes en minimum afstand på 1 m til sandbankerne. Derfor forventes der ingen fysisk forstyrrelse af habitat-typen sandbanke ved placering af sten på havbunden.

Lægning af rørledning hen over Rønne Banke vil blive foretaget af et DP-rørlægningsfartøj eller et ankerbaseret rørlægningsfartøj. Afhængigt af det rørlægningsfartøj, der benyttes, kan der være fysisk forstyrrelse fra ankerhåndtering (hvis der er et ankerbaseret rørlægningsfartøj) eller fysisk forstyrrelse fra propeller (hvis DP-rørlægningsfartøj).

Hvis et ankerbaseret rørlægningsfartøj benyttes vil uafhængige ankerhåndteringsfartøjer manøvrere ankrene, der er direkte forbundet med og kontrolleres af en række kabler og spil. Slæbebåde vil placere ankrene på havbunden i positioner for at bevæge rørlægningsfartøjet fremad. Baseret på undersøgelser af ankerhåndteringskorridoren, vil placeringen og bevægelse af ankerne blive nøje planlagt af Nord Stream 2 AG for at undgå direkte skade/forstyrrelse af habitat-typer. Hvis fysisk forstyrrelse af sandbankerne ikke kan undgås, vil Nord Stream 2 AG overveje afværgeforanstaltninger, f.eks. brug af "levende ankre" dvs. erstatte et anker (ankre) placeret på havbunden med slæbebåde som giver rørlæggefartøjet den krævede reaktion. Imidlertid er det imidlertid kun muligt at benytte op til to "levende ankre". Nord Stream 2 AG forventer at, der vil være i alt 440 ankerplaceringer indenfor habitat-typen sandbanke indenfor Natura 2000-området. Hvert anker forventes at være 5,5 m bredt og 6,4 m langs, dvs. 36 m². Med 440 ankerudlægninger, svarer dette til et omtrentligt område på 15.730 m² (0,016 km²). Med et samlet areal af sandbanke i Natura 2000-området på 6,3 km², svarer det til mindre end 0,2 % af habitat-typen på Natura 2000-området. Derudover vil der opstå forstyrrelse fra ankeret der slæbes i forbindelse med rørtrækningsoperationer. Baseret på det lille område og forstyrrelsens reversibilitet, er det konkluderet, at der ikke er risiko for skade af habitat-typen sandbanke.

Hvis der benyttes et DP-rørlægningsfartøj, kan de stærke propeller forårsage fysiske forstyrrelser på havbunden. CFD-modellering er blevet foretaget for et typisk DP-rørlægningsfartøj. Den viser, at vandstrømme på op til 3-4 m/s kan opstå på havbunden under fartøjet, og i nogen grad kan den stigende vandstrøm udvides en snes meter til siden af fartøjet. Strømme på op til 3 m/s kan potentielt forstyrre de øvre sedimentlag i habitat-typen sandbanke. Det areal som direkte påvirkes af propelinducerede vandstrømme svarer groft sagt til DP-fartøjets fodaftryk. Ved den forventede hastighed vil påvirkningen af propellerne på havbunden vare i nogle få timer på et givet sted på havbunden (den tid det tager et skib at bevæge sig en afstand svarende til skibets længde). Derfor kan fysisk forstyrrelse finde sted indenfor en korridor på tværs af hele Natura 2000-området. Rørledningens midterlinje vil som minimum befinde sig i en afstand på nogle få meter fra habitat-typen sandbanke. Baseret på den midlertidige påvirkning, områdets størrelse, og forstyrrelsens reversibilitet, er det konkluderet, at der ikke er risiko for skade af habitat-typen sandbanke.

Som beskrevet ovenfor, forventes der derfor ingen direkte fysisk forstyrrelse af habitat-typen sandbanke ved rørlægning og placering af sten på havbunden. Imidlertid kan fysisk forstyrrelse af sandbanken forventes på grund af rørlægningsfartøjet, uanset om det er et DP eller ankerbaseret rørlægningsfartøj. Baseret på det lille område af den fysiske forstyrrede habitat-type sandbanke, og forstyrrelsens reversibilitet, er det konkluderet, at der ikke er risiko for skade af habitat-typen sandbanke og ingen negativ påvirkning af Natura 2000-områdets integritet.

Spredning af sediment i vandsøjlen

Frigivelse af sediment i vandsøjlen er en konsekvens af fysisk forstyrrelse af havbunden (og derved habitat-typer) indenfor Natura 2000-området, og sker i forbindelse med lægning af rørledning, placering af sten, og rørlægningsfartøjer under anlæg af NSP2.

Stigninger i suspenderet sediment og ændringer i turbiditet vil ikke ændre karakteren af selve habitat-typen, og derfor vurderes sandbankers tolerance som høj. Flora og fauna associeret med habitat-typen er tilpasset til et højenergimiljø, hvor koncentrationer af suspenderede sedimenter er højere end i mere afskærmede miljøer. Som observeret i 2018 kortlægningen havde sandbanken i Natura 2000-området meget få arter, og de observerede arter indikerede en dynamisk sandbund. Der er mange videnskabelige undersøgelser som har undersøgt potentielle påvirkninger af bentisk flora og fauna fra stigende turbiditet (disse er gennemgået i afsnit 9.7). En sandet havbund findes også udenfor Natura 2000-området med en lignende artssammensætning, er der mulighed for rekruttering af bentisk flora og fauna. Enhver påvirkning vil derfor være reversibel.

Lægning af rørledning og placering af sten vil finde sted indenfor Natura 2000-området (se Figur 10-3). Modellering er foretaget for interventionsarbejde hen over Rønne Banke (placering af sten indenfor Natura 2000-området og nedgravning efter rørlægning vest for og udenfor Natura 2000-området), og viser at et samlet område på 1,5 km² kunne opleve øgede koncentrationer af suspenderet stof > 15 mg/l i op til to timer. De højeste koncentrationer af suspenderet sediment er primært vest for Natura 2000-området og knyttet til nedgravning efter rørlægning, mens frigivelse af sediment indenfor Natura 2000-området knyttet til placering af sten indenfor Natura 2000 området. Nedgravning efter rørlægning foregår kun udenfor Natura 2000-området, og sedimentspredning knyttet til denne aktivitet forventes ikke at spredes til Natura 2000-området. Stigningen i suspenderede sedimenter vil derfor være meget lokal og midlertidig (se afsnit 8.4). Baseret på den lille areal af den forstyrrede habitat-type og forstyrrelsens reversibilitet, er det konkluderet, at der ikke er risiko for skade af habitat-typen sandbanke.

Lægning af rørledning hen over Rønne Banke vil blive foretaget af et DP-rørlægningsfartøj eller et ankerbaseret rørlægningsfartøj. Afhængigt af det rørlægningsfartøj, der benyttes, kan der være frigivelse af sediment fra ankerhåndtering (hvis der er et ankerbaseret rørlægningsfartøj) eller fra propeller (hvis DP-rørlægningsfartøj). En sådan frigivelse af sediment forventes at være mindre end frigivelse af sediment fra lægning af rørledning og placering af sten. Sediment, der spredes som følge af ankerhåndtering, er blevet modelleret og overvåget for NSP-projektet. Som beskrevet i afsnit 8.4, blev ubetydelig frigivelse af sediment observeret ved fastgjorte sensorer beliggende 50 m fra rørledningsruten og ingen stigning i turbiditet blev observeret ved placeringen af den yderste sensor, ca. 800 m væk fra rørledningsruten, når der bruges et forankret fartøj. På baggrund af den midlertidige natur af frigivelse af sediment, den begrænsede areal af det påvirkede område, og forstyrrelsens reversibilitet, er det konkluderet, at de ikke vil være en risiko for skade på den udpegede habitat-type sandbanke.

Samlet set vurderes det, på baggrund af den midlertidige natur af frigivelse af sediment, størrelsen på området der kan blive påvirket, og forstyrrelsens reversibilitet, at frigivelse af sediment ikke udgør en risiko for skade på den udpegede habitat-type sandbanke, og dermed ingen negativ påvirkning af områdets integritet.

Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen

Suspension og spredning af sediment under anlægsfasen kan resultere i frigivelsen af forurenende stoffer i vandsøjlen.

En beregning af mængder af næringsstoffer og forurenende stoffer, som potentielt kan frigives i vandsøjlen blev udført som en del af NSP /135/, baseret på de målte koncentrationer af forurenende stoffer i sedimentet og modellering af sedimentspredning. Mængderne blev vurderet til at være lave og ubetydelige sammenlignet med de årlige mængder, der kommer ind i Østersøen og Baltikum (se afsnit 9.4). Den rumlige og tidsmæssige fordeling af spredningen, i kombination med det faktum at kun en brøkdel af de frigivne stoffer vil være biotilgængelige, begrænser påvirkninger på havmiljøet.

Der er udført beregninger og modelleringer for frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen, som konsekvens af nedgravning efter rørlægning og placering af sten, se afsnit 8.4.3. Beregningerne er udregnet som et konservativt scenarie og er baseret på de maksimalt målte koncentrationer i sediment. Sammenfattende vil niveauer af forurenende stoffer i sedimentet langs den foreslåede NSP2-rute generelt være under grænseværdier for påvirkning af havmiljøet. Påvirkningen af vandkvalitet er blevet vurderet for frigivelse af forurenende stoffer, med den samlede påvirkning vurderet til at være mindre (se afsnit 9.4). Specifikke beregninger er også udført for Natura 2000-området, og det er vist at der ikke forventes nogen overskridelse af EQS eller danske vandkvalitetskriterier, se afsnit 8.4.3.

Baseret på dette forventes frigivelse af forurenende stoffer ikke at have nogen risiko for skade på den udpegede habitat-type sandbanke, og dermed ingen negativ påvirkning af områdets integritet.

Sedimentation på havbunden

Som beskrevet i afsnit 8.4.1 er sedimentation forbundet med anlæg af NSP2 blevet modelleret. Til sammenligning ligger den naturlige sedimentationshastighed i Bornholmerdybet indenfor intervallet 1,5-4,5 mm/året (se afsnit 7.3.2).

Modelresultater viser at sedimentation generelt er lokal og af lav intensitet. Sedimentation på 200 g/m² svarer til et sedimentlag af fint sand på mindre end 1 mm. Modelresultater viser, at der ikke er nogen overskridelse af >200 g/m² af deponeret sediment i forbindelse med interventionsarbejde indenfor Natura 2000-området (placering af sten) og udenfor Natura 2000-området (placering af sten og nedgravning efter rørlægning).

Små lokale stigninger i sedimentation vil ikke ændre karakteren af selve habitat-typen, og derfor vurderes tolerancen og potentiale for genopretning for habitat-typen sandbanke er vurderet som høj. Flora og fauna associeret med biotypen er tilpasset til et højenergimiljø, hvor niveauet af sedimentation er større end i mere afskærmede miljøer. Som observeret i 2018 kortlægningen havde sandbanken i Natura 2000-området meget få arter, og de observerede arter indikerede en dynamisk sandbund. Der er mange videnskabelige undersøgelser som har undersøgt potentielle påvirkninger af bentisk flora og fauna fra sedimentation (disse er gennemgået i afsnit 9.7).

På baggrund af den midlertidige karakter af sedimentation, arealet af området der kan blive påvirket, og forstyrrelsens reversibilitet, vurderes det, at sedimentation ikke udgør en risiko for skade på den udpegede habitat-type sandbanke, og dermed ingen negativ påvirkning af områdets integritet.

Generering af undervandsstøj

Selve habitat-typerne anses ikke som sårbare over for undervandsstøj. Imidlertid kan nogle af de typiske arter forbundet habitat-typerne (f.eks. fiskearter, bentisk fauna) være følsomme over for undervandsstøj. For sandbanke inkluderer de observerede arter infauna, f.eks. børsteorme, og enkelte fisk.

Viden om forstyrrelse fra undervandsstøj af fisk og bentiske arter er begrænset, men baseret på en gennemgang af den videnskabelige litteratur /453//454/, vides det, at følsomheden varierer meget mellem forskellige arter. Selvom nogle fiskearter kan opfatte undervandsstøj eller blive påvirket i mindre grad er en betydelig påvirkning af fiskebestande ikke sandsynlig. Yderligere er nogle fiskearter i stand til at regenerere cellerne i det indre øre, hvilket betyder at mulig fysisk skade er midlertidig /453//454/. Viden om hvirvelløse dyr med hensyn til undervandsstøj er endnu mere begrænset, men følsomhed betragtes som lav. Bentisk flora forbundet habitat-typen forventes ikke at være sensitiv for undervandsstøj, idet de ikke har funktionelle høreevner.

Modellering af spredning af undervandsstøj er udført for placering af sten (der betragtes som den mest støjende af projektaktiviteterne i de danske farvande) som beskrevet i afsnit 8.4. Resultaterne

af den akustiske modellering blev kombineret med de relevante videnskabelige kriterier for høreskader (PTS, TTS) og adfærdsmæssig respons blandt fisk (æg, larver, voksne) og havpattedyr. Dette resulterer i de maksimale afstande fra stenplaceringsaktivitet, hvor der kan opstå potentielle påvirkninger. Kriterier for skade og permanent høreskade (PTS) blev aldrig overskredet og vurderingen konkluderede derfor at ingen fysisk skade eller PTS forventes at opstå på fisk eller havpattedyr. TTS kan finde sted indenfor en radius på 80 m / 100 m hvis fisk/pattedyr forbliver på stedet i to timer, hvilket anses som usandsynligt for de relevante arter. TTS kan have en midlertidig påvirkning på individet (typisk varende timer).

Baseret på aktiviteternes korte varighed og den sandsynlige lave sårbarhed blandt typiske arter forbundet med habitat-typen, vurderes det, at potentielle påvirkninger fra undervandsstøj på arter forbundet med habitat-typen vil være midlertidig og reversibel. Som konklusion er det blevet vurderet, at der ikke er nogen risiko for skade på habitat-typen sandbanke fra undervandsstøj i forbindelse med NSP2, og dermed ingen negativ påvirkning af områdets integritet.

Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Tilstedeværelsen af rørledninger og strukturer på havbunden kan irreversibelt påvirke strømmønstre langs havbunden og have en hydrografisk blokerende effekt i Østersøen. Herudover kan tilstedeværelsen af rørledninger og strukturer på havbunden potentielt skabe en lokal scour effekt omkring rørledningen. Dette har potentiale til at påvirke de grundlæggende fysiske og kemiske forhold, der styrer marine økosystemer, og kan dermed påvirke habitat-typerne, der er udpeget i Natura 2000-områder.

Hydrografiske påvirkninger af Østersøen forårsaget af tilstedeværelse af rørledninger er blevet grundigt vurderet for både NSP og NSP2, med den konklusion at der ikke ville være nogen påvirkninger på hydrografiske totalstrømme i Østersøen /455//456//493/, og at en reduceret dybde på Rønne Banke heller vil have en påvirkning af hydrografi/vandstrømme /493/. Påvirkninger af hydrografi blev derfor vurderet som ubetydelige (se afsnit 9.3).

En monitoringsrapport fra Nord Stream projektet i Finland omhandler småskala ændringer til strømforhold som følge af tilstedeværelsen af rørledning, baseret på modellering og efterfølgende monitoring i finsk farvand /452/. Rapporten konkluderer, at småskala ændringer i strømforhold kan forekomme op til 50 m fra rørledningen i finsk farvand. Disse lokale ændringer i finske strømforhold er dog ikke direkte sammenlignelige med danske forhold. Herudover påpeges det, at de konstaterede småskala ændringer i strømforhold ikke nødvendigvis har potentiale til at medføre en fysisk påvirkning af habitat-typer (f.eks. sandbanke). Til denne Natura 2000 konsekvensvurdering er der foretaget en sted-specifik vurdering for potentialet for scour, erosion og sedimenttransport på Rønne Banke, forårsaget af tilstedeværelse af rørledning og stenvolde /494/. Vurderingen er baseret på sted-specifikt design input såsom bathymetri, Metocean data og geotekniske forhold. Under "normale" forhold er strømregimet på Rønne Banke mildt, med strømhastigheder under 0,2 m/s i 92 % af tiden. Studiet viser, at live-bed scour (hvor sediment bliver transporteret væk fra rørledningen) ikke vil forekomme under almindelige driftsforhold. Baseret på dette studie konkluderes det, at NSP2 rørledningen ikke vil medføre væsentlig sedimenttransport, hverken under normale forhold eller ekstreme hændelser /494/.

Da det er blevet vurderet, at der ikke vil være nogen påvirkning af totalstrømme (dvs. en blokerings-effekt) og at der ikke vil være væsentlig scour eller lokal sedimenttransport, vurderes tilstedeværelsen af rørledningerne og strukturer på havbunden ikke at have nogen risiko for skade af den udpegede habitat-type sandbanke, og dermed ingen negativ påvirkning af områdets integritet.

Ændring af habitat

Rørlægning og placering af sten vil ikke have direkte påvirkninger af den eksisterende habitat-type sandbanke og derfor forventes ingen ændring af habitat-typen. Det er blevet konkluderet, at der ikke vil være nogen skade på habitat-typen sandbanke.

Imidlertid vil tilstedeværelsen af rørledninger og sten udgøre et yderligere hårdt substrat i Natura 2000-området i områder, der på nuværende tidspunkt ikke udgør en specifik habitat-type. Det forventes at rørledningerne og tilknyttede stenvolde vil blive koloniseret over tid og danne et kunstigt rev. Dannelse af rev betragtes ikke som et kompenserende tiltag relateret til skade fra et projekt, men snarere en sideeffekt af projektet.

Samlet ses konkluderes det, at der ikke vil være nogen skade på habitat-typen sandbanke, og at der ikke vil være negativ påvirkning af Natura 2000-områdets integritet.

Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningen

Selve habitat-typerne betragtes ikke som specielt sårbare for generering af varme fra gasstrømmen gennem rørledningen under driftsfasen. Imidlertid kan nogle typiske arter forbundet habitat-typerne (f.eks. bentisk fauna, flora) være følsomme.

Baseret på en gennemgang af den videnskabelige litteratur (som beskrevet i afsnit 9.4.2.1), vurderes enhver potentiel miljøpåvirkning til at være lokal (indenfor få meter fra rørledningen). Generering af varme vil finde sted lokalt nær rørledningen, hvorved der ikke er nogen direkte overlap med habitat-typen sandbanke.

Baseret på den tilgængelige dokumentation for effekten af den nuværende termiske ændring på det bentiske miljø, og den tilsyneladende løbende rekruttering af bentisk fauna, er det konkluderet, at der ikke vil være nogen skade på habitat-typen sandbanke, og at der ikke vil være negativ påvirkning af Natura 2000-områdets integritet.

Frigivelse af metal fra anoder

Selve habitat-typerne betragtes ikke som specielt sårbare for frigivelse af metal fra anoder under driftsfasen. Imidlertid kan nogle typiske arter forbundet med habitat-typerne (f.eks. fisk, bentisk fauna, flora) være sensitive.

Som diskuteret i afsnit 8.4.8, er mængderne af frigivet metal fra rørledningens anoder meget små sammenlignet med andre kilder til metaller i samme område, og det forventes ikke at niveauerne af aluminium, zinc eller cadmium i havbundssediment vil blive påvirket over baggrundskoncentrationer.

Baseret på en gennemgang af den videnskabelige litteratur (som beskrevet i afsnit 8.4.8, 9.2.2 og 9.4.2), vurderes enhver potentiel miljøpåvirkning til at være lokal (indenfor få meter fra rørledningen). Frigivelsen af metal fra anoder overlapper ikke direkte med habitat-typen sandbanke, og det forventes ikke anoderne forårsager en overskridelse af PNEC-niveauer.

Baseret på den tilgængelige dokumentation, er det konkluderet, at der ikke vil være nogen skade på habitat-typen sandbanke, og at der ikke vil være negativ påvirkning af stedets integritet.

Anlæg og drift i lignende substrat-typer udenfor Natura 2000 området

Der er foretaget en vurdering af hvorvidt anlæg og drift af NSP2 udenfor Natura 2000-området i nærliggende/forbundne substrat-typer (dvs. sand) kan have en påvirkning af de udpegede habitat-typer indenfor Natura 2000-området.

Den foreslåede NSP2 rute udenfor Natura 200-området (sydøst for Natura-2000 området) er i et område hvor substrat-typen sand udenfor Natura 2000-området er nærliggende/sammenhængende med habitat-typen indenfor Natura 2000-området /80/. Baseret på den detaljerede kortlægning anses det som sandsynligt at sandbund strækker sig yderligere (f.eks. udenfor/mellem undersøgelseskorridorerne).

De relevante projekt aktiviteter i substrat-typen sand udenfor Natura 2000-området er udelukkende forbundet med rørlægning. Der planlægges ikke nogle interventionsarbejder (f.eks. placering af sten) i substrat-typen sand udenfor Natura 2000-området. Udenfor Natura 2000-området vil rørlægning forløbe i substrat-typen sand for en strækning på ca 4,8 km. Arealet hvor der foretages rørlægning er således 4,8 km, med en bredde for hver rørledning på 1.4 m kan der være et samlet footprint på 0,01 km² i substrat-typen sand udenfor Natura 2000-området.

Som beskrevet i afsnit 9.2, er den samlede påvirkning af sedimentkvalitet i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 vurderet til at være ubetydelig. For fysisk forstyrrelse ifm rørlægning og interventionsarbejde (stenplacering) er påvirkningerne vurderet til at være lokale, midlertidige og af lav intensitet.

Som beskrevet i afsnit 8.4.3.3 er der på prøvetagningsstationer indenfor Natura 2000-området Rønne Banke målt koncentrationer af forurenende stoffer i lave niveau'er, som ikke vil forårsage en overskridelse af vandkvalitetskriterier i vandet. Dette gør sig også gældende for den prøvetagningsstation (EEZ_26) som ligger nærmest det område hvor der er nærliggende/sammenhængende substrat-type sand udenfor Natura 2000-området.

Som observeret under de miljømæssige undersøgelser, havde sandbanken i Natura 2000-området ingen flora, og meget få faunaarter (primært sandorm). Som beskrevet i afsnit 9.7, er den samlede påvirkning af bentisk flora og fauna i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 vurderet til at være ubetydelig-mindre. Specifikt for Rønne Banke, er området med substrat-type sand sydøst for Natura 2000-området beskrevet som dynamisk baseret på detaljerede kortlægning /80/, og der er potentiale for rekruttering af bentisk flora og fauna, hvilket gør fysisk forstyrrelse til en reversibel påvirkning. Baseret på det lille område af substrat-type sand som forstyrres og reversibiliteten af påvirkningen, er påvirkning af substrat-type sand og tilhørende flora og fauna vurderes til at være ingen eller ubetydelig.

Som beskrevet ovenfor, er det vurderet at der vil være ingen eller ubetydelig påvirkning af substrat-type sand og tilhørende fauna under og anlæg og drift af NSP2 udenfor Natura 2000 området. Baseret på dette konkluderes det, at NSP2 aktiviteter udenfor Natura 2000-området i nærliggende/forbundne substrat-typer (dvs sand) ikke vil medføre skade af den udpegede habitat-type sandbanke indenfor Natura 2000-området, og dermed ikke vil være negativ påvirkning af stedets integritet.

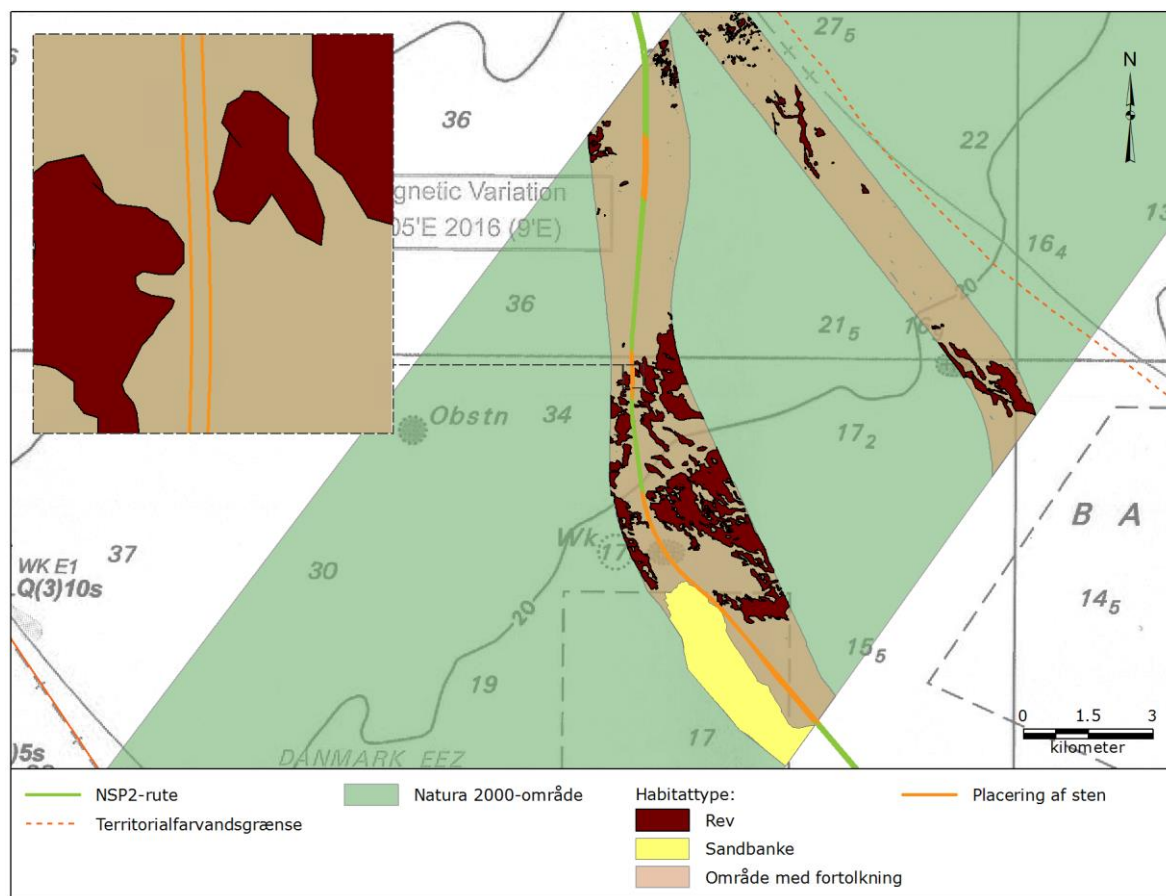
Konklusion

Baseret på den tilgængelige projekthinformation, modelresultaterne og ovenstående vurderinger, er det konkluderet, at der ikke er risiko for skade på habitat-typen sandbanke og ingen negativ påvirkning af Natura 2000-områdets integritet.

10.4.5.2 Habitat-type rev

Habitat-typen rev findes spredt ud over Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke (se Figur 10-3). Denne konsekvensvurdering inkluderer en vurdering af potentielle påvirkninger inkluderer fysisk forstyrrelse, frigivelse af sediment i vandsøjlen, frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen, sedimentation på havbunden, generering af undervandsstøj, fysiske tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden, ændring af habitat, generering af varme fra gasstrøm gen-

nem rørledningen, og frigivelse af metal fra anoder. Desuden er der foretaget en vurdering af hvorvidt anlæg og drift af NSP2 udenfor Natura 2000-området i nærliggende/forbundne substrat-typer kan have en påvirkning på de udpegede habitat-typer indenfor Natura 2000-området.



Figur 10-6 Detaljeret kortlægning af rev inden i Natura 2000-området, inklusiv NSP2-ruten and potential placering af sten.

Fysisk forstyrrelse

Fysisk forstyrrelse af havbunden (og dermed habitat-typer) indenfor Natura 2000-området er forbundet med lægning af rørledning, rørledningsfartøjets bevægelse, og placering af sten under anlæg af NSP2.

Fysisk forstyrrelse kan forårsage beskadigelse/ødelæggelse af habitat-typer og tilknyttede arter. Som observeret i 2018 kortlægningen /443/, havde habitat-typen rev indenfor Natura 2000-området få arter, og det biologiske miljø bestod af blåmuslinger på stenene, fisk og en begrænset forekomst af makroalger (0-10 %). En tilsvarende substrat-type med sten/stenrevstruktur findes også udenfor undersøgelseskorridoren og udenfor Natura 2000-området (se afsnit 7.3 og 7.8) med en lignende artssammensætning, er der potentiale for rekruttering af fra disse områder bentisk flora og fauna. Enhver påvirkning vil derfor være reversibel.

Som vist i Figur 10-6 vil lægning af rørledning finde sted indenfor Natura 2000-området. Baseret på 2018 kortlægningen, er den foreslåede NSP2 rute blevet optimeret, så at den ikke krydser habitat-typen rev. Minimumsafstanden fra midterlinjen for den nærmeste rørledning til habitat-typen rev er på mere end 7-8 m. Derfor forventes der ingen direkte fysisk forstyrrelse af habitat-typen rev fra lægning af rørledning.

Som vist i Figur 10-6 vil placering af sten finde sted indenfor Natura 2000-området. Placering af sten vil foregå med et faldrør, og fysisk forstyrrelse på havbunden vil ske som følge af placering af sten. Placering af sten forventes kun at finde sted i nærheden af rørledningen og vil derfor være i det samme område som den fysiske forstyrrelse fra lægning af rørledning, i en afstand på mindst 3 m fra habitat-typen rev. Positionerne for placering af stenvolde vil blive designet af NSP2 under hensyntagen til tolerancen for placering af sten, og sikre, at stenvolde ikke overlapper med habitat-typen rev i Natura 2000-området, og at der opretholdes en minimum afstand på 3 m til rev. Derfor forventes der ingen fysisk forstyrrelse af habitat-typen sandbanke ved placering af sten på havbunden.

Lægning af rørledning hen over Rønne Banke vil blive foretaget af et DP-rørlægningsfartøj eller et ankerbaseret rør lægningsfartøj. Afhængigt af det rør lægningsfartøj, der benyttes, kan der være fysisk forstyrrelse fra ankerhåndtering (hvis der er et ankerbaseret rør lægningsfartøj) eller fysisk forstyrrelse fra propeller (hvis DP-rørlægningsfartøj).

Hvis et ankerbaseret rør lægningsfartøj benyttes vil uafhængige ankerhåndteringsfartøjer manøvrere ankerne, der er direkte forbundet med og kontrolleres af en række kabler og spil. Slæbebåde vil placere ankerne på havbunden i positioner for at bevæge rør lægningsfartøjet fremad. Baseret på undersøgelsen af ankerhåndteringskorridoren, vil placeringen og bevægelse af ankerne blive nøje planlagt af Nord Stream 2 AG for at undgå direkte skade/forstyrrelse af habitat-typer. Nord Stream 2 AG forventer ikke at der vil være nogle ankerpositioner på habitat-typen rev. Baseret på dette forventes der ikke nogen direkte fysisk forstyrrelse mellem ankerne og habitat-typen rev.

Hvis et DP-rørlægningsfartøj benyttes, kan de stærke propeller forårsage fysiske forstyrrelser på havbunden. CFD-modellering er blevet foretaget for et typisk DP-rørlægningsfartøj. Den viser, at vandstrømme på op til 3-4 m/s kan opstå på bunden under fartøjet, og i nogen grad kan den stigende vandstrøm udvides en snes meter til siden af fartøjet. Strømme på op til 3 m kan potentielt forstyrre de øvre sedimentlag, inklusiv små sten/kampesten (op til 20 cm) i habitat-typen rev. Området direkte påvirket af propelinducerede vandstrømme svarer groft sagt til DP-fartøjets fodaftryk. Ved den forventede hastighed vil påvirkningen af propellerne på havbunden være i et par timer på et givet sted på havbunden (svarende til den tid det et skib at bevæge sig en distance, der svarer til dets længde). Derfor kan fysisk forstyrrelse finde sted indenfor en korridor på tværs af hele Natura 2000-området. Rørledningens midterlinje vil som minimum befinde sig i en afstand på nogle få meter fra habitat-typen. Fysisk forstyrrelse af habitat-typen rev forventes derfor at finde sted, hvor revstrukturen (f.eks. huledannende rev) kan lide uoprettelig skade, hvis den skades af strømme. Imidlertid vil sten ikke blive fjernet fra området, og forventes at nedsænkes/bundfælde i nærheden. Forstyrrelsen af habitat-typen rev forventes derfor ikke at ødelægge kontinuiteten af større sten i habitat-typen rev. Baseret på det lille område og karakteren af den fysiske forstyrrelse, er det konkluderet, at der ikke er risiko for skade af habitat-typen rev.

Derfor forventes der ingen fysisk forstyrrelse af habitat-typen rev ved rør lægning og placering af sten på havbunden. Imidlertid kan fysisk forstyrrelse af rev forventes på grund af rør lægningsfartøjets propeller, hvis der benyttes et DP-rørlægningsfartøj (der forventes ingen forstyrrelse fra et ankerbaseret rør lægningsfartøj). Baseret på det lille område af den fysiske forstyrrede habitat-type rev, er det konkluderet, at der ikke er risiko for skade af habitat-typen rev og ingen negativ påvirkning af stedets integritet.

Spredning af sediment i vandsøjlen

Frigivelse af sediment i vandsøjlen er en konsekvens af fysisk forstyrrelse på havbunden (og derved habitat-typer) inden i Natura 2000-området, og sker i forbindelse med lægning af rørledning, placering af sten, og rør lægningsfartøjer under anlæg af NSP2.

Stigninger i suspenderet sediment og ændringer i turbiditet vil ikke ændre karakteren af habitat-typen og derfor vurderes revs tolerance som høj. Fauna associeret med biotypen er tilpasset til et højenergimiljø, hvor niveauet af suspenderede sedimenter er større end i mere afskræmede miljøer. Som observeret i 2018 kortlægningen /443/, havde rev i Natura 2000-området få arter, og det biologiske miljø bestod af blåmuslinger på sten, fisk og en begrænset forekomst af makroalger (0-10 %). Der er adskillige videnskabelige undersøgelser vurderende potentielle påvirkninger fra stigende turbiditet (gennemgået i afsnit 9.7). Da en lignende revstruktur findes også udenfor Natura 2000-området (se Figur 10-3) med en lignende artssammensætning, er der potentiale for rekruttering af bentisk flora og fauna. Enhver påvirkning vil derfor være reversibel.

Lægning af rørledning og placering af sten vil finde sted indenfor Natura 2000-området (se Figur 10-3). Modellering er foretaget for interventionsarbejde hen over Rønne Banke (placering af sten og nedgravning efter rørlægning vest og udenfor Natura 2000-området), og viser at et samlet område på 1,5 km² kunne opleve SSC >15 mg/l i op til to timer. De højeste koncentrationer af suspenderet sediment er primært vest for Natura 2000-området og knyttet til nedgravning efter rørlægning, mens frigivelse af sediment indenfor Natura 2000-området knyttet til placering af sten indenfor Natura 2000 området. Nedgravning efter rørlægning foregår kun udenfor Natura 2000-området, og sedimentspredning knyttet til denne aktivitet forventes ikke at spredes til Natura 2000-området. Stigningen i suspenderede sedimenter vil derfor være meget lokal og midlertidig (se afsnit 8.4). Baseret på det lille område af den forstyrrede habitat-type, og reversibiliteten af forstyrrelsen, er det konkluderet, at der ikke er risiko for skade af ehabitat-typen rev.

Lægning af rørledning hen over Rønne Banke vil blive foretaget af et DP-rørlægningsfartøj eller et ankerbaseret rørlægningsfartøj. Afhængigt af det rørlægningsfartøj, der benyttes, kan der være frigivelse af sediment fra ankerhåndtering (hvis der er et ankerbaseret rørlægningsfartøj) eller fra propeller (hvis DP-rørlægningsfartøj). En sådan frigivelse af sediment forventes at være mindre end for frigivelse af sediment fra lægning af rørledning og placering af sten. Sediment, der udsprede som følge af ankerhåndtering, er blevet modelleret og overvåget for NSP-projektet. Som beskrevet i afsnit 8.4, blev ubetydelig frigivelse af sediment observeret ved fastgjorte sensorer beliggende 50 m fra rørledningsruten og ingen stigning i turbiditet blev observeret ved placeringen af den yderste sensor, ca. 800 m væk fra rørledningsruten, når der bruges et ankerbaseret fartøj. På baggrund af den midlertidige natur af frigivelse af sediment, den begrænsede størrelse på det forstyrrede område, og forstyrrelsens reversibilitet, er det konkluderet, at der ikke er risiko for skade af habitat-typen rev.

Samlet set konkluderes det, på baggrund af den midlertidige natur af frigivelse af sediment, størrelsen af området der kan blive påvirket, og forstyrrelsens reversibilitet, at frigivelse af sediment ikke udgør en risiko for skade på den udpegede habitat-type rev, og dermed ingen negativ påvirkning af stedets integritet.

Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen

Suspension og spredning af sediment under anlægsfasen kan resultere i frigivelsen af forurenende stoffer i vandsøjlen.

En beregning af mængder af næringsstoffer og forurenende stoffer, som potentielt kan frigives i vandsøjlen blev udført som en del af NSP /135/, baseret på de målte koncentrationer af forurenende stoffer i sedimentet og sedimentspredning. Mængderne blev vurderet til at være lave og ubetydelige sammenlignet med de årlige mængder, der kommer ind i Østersøen og Baltikum (se afsnit 9.4). Den rumlige og tidsmæssige fordeling af spredningen, i kombination med det faktum at kun en brøkdel af de frigivne stoffer vil være biotilgængelige, begrænser påvirkningerne på havmiljøet.

Der er udført beregninger og modelleringer for frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen, som konsekvens af nedgravning efter rørlægning og placering af sten, se afsnit 8.4.3. Beregningerne er udregnet som et konservativt scenarie og er baseret på maksimalt målte koncentrationer i sediment. Sammenfattende vil niveauer af forurenende stoffer i sedimentet langs den foreslåede NSP2-rute generelt være under grænseværdier for påvirkning af havmiljøet. Påvirkningen af vandkvalitet er blevet vurderet for frigivelse af forurenende stoffer, med den samlede påvirkning vurderet til at være mindre (se afsnit 9.4). Specifikke beregninger er også udført for Natura 2000-området, og det er vist at der ikke forventes nogen overskridelse af EQS eller danske vandkvalitetskriterier, se afsnit 8.4.3.

Baseret på dette forventes frigivelse af forurenende stoffer ikke at have nogen risiko for skade på den udpegede habitat-type rev, og dermed ingen negativ påvirkning af stedets integritet.

Sedimentation på havbunden

Som beskrevet i afsnit 8.4.1 er sedimentation forbundet med anlæg af NSP2 er blevet modelleret. Til sammenligning ligger den naturlige sedimentationshastighed i Bornholmerdybet indenfor 0,5-1,5 mm/året /359/.

Modelleringsresultater viser også at sedimentation generelt er lokal og af lav intensitet. Sedimentation på 200 g/m² svarer til et sedimentlag af fint sand på mindre end 1 mm. Modelleringsresultater viser, at der ikke er nogen overskridelse af >200 g/m² af deponeret sediment i forbindelse med interventionsarbejde ved Rønne Banke (placering af sten og nedgravning efter rørlægning).

Små lokale stigninger i sedimentation vil ikke ændre karakteren af selve habitat-typen og derfor vurderes tolerancen for rev som høj. Flora og fauna associeret med biotypen er tilpasset til et højenergimiljø, hvor niveauet af suspenderede sedimenter er større end i mere afskærmede miljøer. Der er mange videnskabelige undersøgelser som har undersøgt potentielle påvirkninger af bentisk flora og fauna fra sedimentation (disse er gennemgået i afsnit 9.7).

På baggrund af den midlertidige karakter af sedimentation, størrelsen af området der kan blive påvirket af sedimentation, og forstyrrelsens reversibilitet, er det vurderet, at sedimentation ikke udgør en risiko for skade på den udpegede habitat-type rev, og dermed ingen negativ påvirkning af stedets integritet..

Generering af undervandsstøj

Selve habitat-typerne anses ikke som sårbare over for undervandsstøj. Imidlertid kan nogle typiske arter forbundet habitat-typerne (f.eks. fisk, bentisk fauna) være følsomme over for undervandsstøj. For habitat-typen rev, inkluderer de observerede arter blåmuslinger, fisk, og makroalger.

Viden om forstyrrelse fra undervandsstøj af fisk og bentiske arter er begrænset, men baseret på en gennemgang af den videnskabelige litteratur /453//454/, vides det, at følsomheden varierer meget mellem forskellige arter. Selvom nogle fiskearter kan opfatte undervandsstøj eller blive påvirket i mindre grad er en betydelig indvirkning på fiskebestande ikke sandsynlig. Yderligere er nogle fiskearter i stand til at regenerere cellerne i det indre øre, hvilket betyder at mulig fysisk skade er midlertidig /453//454/. Viden om hvirvelløse dyr med hensyn til undervandsstøj er endnu mere begrænset, men følsomhed betragtes som lav. Bentisk flora forbundet med habitat-typen forventes ikke at være sensitiv for undervandsstøj, idet de ikke har funktionelle høreevner.

Modellering af spredning af undervandsstøj er udført for placering af sten (der betragtes som den mest støjende af projektaktiviteterne i de danske farvande) som beskrevet i afsnit 8.4. Resultaterne af den akustiske modellering blev kombineret med de relevante videnskabelige kriterier for høreskader (PTS, TTS) og adfærdsmæssig respons for fisk (æg, larver, voksne) og havpattedyr. Dette resulterer i de maksimale afstande fra placering af sten aktiviteten, hvor der kan opstå potentielle

påvirkninger. Kriterier for skade og permanent høreskade (PTS) blev aldrig overskredet og vurderingen konkluderede at ingen fysisk skade eller PTS forventes at opstå på fisk eller havpattedyr. TTS kan opstå indenfor en radius på 80 m / 100 m, hvis fisk/pattedyr forbliver på stedet i to timer, hvilket anses som usandsynligt for de relevante arter. TTS kan have en midlertidig påvirkning på individet (typisk varende få timer)

Baseret på anlægsaktiviteternes korte varighed og den sandsynlige lave sårbarhed blandt typiske arter forbundet med habitat-typen, vurderes det, at potentielle påvirkninger fra undervandsstøj på arter forbundet med habitat-typen vil være midlertidig og reversibel. Som konklusion er det blevet vurderet, at der ikke er nogen risiko for negative påvirkning på habitat-typen fra undervandsstøj i forbindelse med NSP2.

Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Tilstedeværelsen af rørledninger og strukturer på havbunden kan irreversibelt påvirke strømmønstre langs havbunden og have en hydrografisk blokerende effekt i Østersøen. Herudover kan tilstedeværelsen af rørledninger og strukturer på havbunden potentielt skabe en lokal scour effekt omkring rørledningen. Dette har potentiale til at påvirke de grundlæggende fysiske og kemiske forhold, der styrer marine økosystemer, og kan dermed påvirke habitat-typerne, der er udpeget i Natura 2000-områder.

Hydrografiske påvirkninger af Østersøen forårsaget af tilstedeværelse af rørledninger er blevet grundigt vurderet for både NSP og NSP2, med den konklusion at der ikke ville være nogen påvirkninger på hydrografiske totalstrømme i Østersøen /455//456//493/, og at en reduceret dybde på Rønne Banke heller vil have en påvirkning af hydrografi/vandstrømme /493/. Påvirkninger af hydrografi blev derfor vurderet som ubetydelige (se afsnit 9.3).

En monitoringsrapport fra Nord Stream projektet i Finland omhandler småskala ændringer til strømforhold som følge af tilstedeværelsen af rørledning, baseret på modellering og efterfølgende monitoring i finsk farvand /452/. Rapporten konkluderer, at småskala ændringer i strømforhold kan forekomme op til 50 m fra rørledningen i finsk farvand. Disse lokale ændringer i finske strømforhold er dog ikke direkte sammenlignelige med danske forhold. Herudover påpeges det, at de konstaterede småskala ændringer i strømforhold ikke nødvendigvis har potentiale til at medføre en fysisk påvirkning af habitat-typer (f.eks. sandbanke). Til denne Natura 2000 konsekvensvurdering er der foretaget en sted-specifik vurdering for potentialet for scour, erosion og sedimenttransport på Rønne Banke, forårsaget af tilstedeværelse af rørledning og stenvolde /494/. Vurderingen er baseret på sted-specifikt design input såsom bathymetri, Metocean data og geotekniske forhold. Under "normale" forhold er strømregimet på Rønne Banke mildt, med strømhastigheder under 0,2 m/s i 92 % af tiden. Studiet viser, at live-bed scour (hvor sediment bliver transporteret væk fra rørledningen) ikke vil forekomme under almindelige driftsforhold. Baseret på dette studie konkluderes det, at NSP2 rørledningen ikke vil medføre væsentlig sedimenttransport, hverken under normale forhold eller ekstreme hændelser /494/.

Da det er blevet vurderet, at der ikke vil være nogen påvirkning af totalstrømme (dvs. en blokerings effekt) og at der ikke vil være væsentlig scour eller lokal sedimenttransport, vurderes tilstedeværelsen af rørledningerne og strukturer på havbunden ikke at have nogen risiko for skade af den udpegede habitat-type rev, og dermed ingen negativ påvirkning af områdets integritet.

Ændring af habitat

Der vil ikke være nogle direkte påvirkninger af den eksisterende kortlagte habitat-type rev og derfor forventes ingen ændring af habitat. Det er blevet konkluderet, at der ikke vil være nogen skade på habitat-typen rev.

Imidlertid vil tilstedeværelsen af rørledninger og tilknyttede klipper udgøre en yderligere hård substrata i Natura 2000-området i områder, der på nuværende tidspunkt ikke udgør en specifik habitat-

type. Det forventes, at rørledningerne og tilknyttede stenvolde vil blive koloniseret over tid og danne et kunstigt rev. Dannelse af rev betragtes ikke som et kompenserende tiltag med hensyn til den negative påvirkning fra et projekt, men snarere en sideeffekt af projektet.

Samlet ses konkluderes det, at der ikke vil være nogen skade på habitat-typen rev, og at der ikke vil være negativ påvirkning af Natura 2000-områdets integritet.

Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningen

Selve habitat-typerne betragtes ikke som specielt sårbare for generering af varme fra gasstrømmen gennem rørledningen under driftsfasen. Imidlertid kan nogle typiske arter forbundet habitat-typerne (f.eks. bentisk fauna, flora) være følsomme.

Baseret på en gennemgang af den videnskabelige litteratur (som beskrevet i afsnit 9.4.2.1), vurderes enhver potentiel miljøpåvirkning til at være lokal (indenfor få meter fra rørledningen). Genereringen af varme vil derfor ikke direkte overlappende med habitat-typen rev.

Baseret på tilgængelig dokumentation, er det konkluderet, at der ikke vil være nogen skade på habitat-typen rev, og at der ikke vil være negativ påvirkning af stedets integritet.

Frigivelse af metal fra anoder

Selve habitat-typerne betragtes ikke som specielt sårbare for frigivelse af metal fra anoder under driftsfasen. Imidlertid kan nogle typiske arter forbundet med habitat-typerne (f.eks. fisk, bentisk fauna, flora) være sensitive.

Som diskuteret i afsnit 8.4.8, er mængderne af frigivet metal fra rørledningens anoder meget små sammenlignet med andre kilder til metaller i samme område, og det forventes ikke at niveauerne af aluminium, zinc eller cadmium i havbundssediment vil blive påvirket over baggrundskoncentrationer.

Baseret på en gennemgang af den videnskabelige litteratur (som beskrevet i afsnit 8.4.8, 9.2.2 og 9.4.2), vurderes enhver potentiel miljøpåvirkning til at være lokal (indenfor få meter fra rørledningen). Frigivelsen af metal fra anoder overlapper ikke direkte med habitat-typen sandbanke, og det forventes ikke anoderne forårsager en overskridelse af PNEC-niveauer.

Baseret på den tilgængelige dokumentation, er det konkluderet, at der ikke vil være nogen skade på habitat-typen rev, og at der ikke vil være negativ påvirkning af stedets integritet.

habitat-type habitat-type

Anlæg og drift i lignende substrat-typer udenfor Natura 2000 området

Der er foretaget en vurdering af hvorvidt anlæg og drift af NSP2 udenfor Natura 2000-området i nærliggende/forbundne substrat-typer (dvs. sten/stenrev) kan have en påvirkning af de udpegede habitat-typer indenfor Natura 2000-området.

Den foreslåede NSP2 rute udenfor Natura 2000-området (nordvest for Natura-2000 området) er i et område hvor substrat-typen sten/stenrev udenfor Natura 2000-området ikke er nærliggende/sammenhængende med habitat-typen indenfor Natura 2000-området /80/. Ingen yderligere vurdering er derfor påkrævet, og det konkluderes, at der ikke er risiko for skade af habitat-typen rev.

Konklusion

Baseret på den tilgængelige projektinformation, modelleringsresultaterne og ovenstående vurderinger, er det konkluderet, at der ikke er risiko for skade af habitat-typen rev og ingen negativ påvirkning af Natura 2000-områdets integritet.

10.4.5.3 Konklusion

Denne konsekvensvurdering for Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke inkluderer en vurdering af potentielle påvirkninger af habitat-typerne sandbanke og rev. Potentielle påvirkninger inkluderer fysisk forstyrrelse, frigivelse af sediment i vandsøjlen, frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen, sedimentation på havbunden, generering af undervandsstøj, fysisk tilstedeværelse af rørledninger og installationer på havbunden, ændring af habitat, generering af varme fra gasstrøm igennem rørledningen, og frigivelse af metal fra anoder. Desuden er der foretaget en vurdering af hvorvidt anlæg og drift af NSP2 udenfor Natura 2000-området i nærliggende/forbundne substrat-typer kan have en påvirkning af de udpegede habitat-typer indenfor Natura 2000-området.

Baseret på den tilgængelige projektinformation, modelresultaterne og ovenstående vurderinger, er det konkluderet, at der ikke er risiko for skade af habitat-typerne sandbanke og rev og ingen negativ påvirkning af Natura 2000-områdets integritet, hverken fra anlæg/drift af NSP2 indenfor Natura 2000-området eller fra aktiviteter udenfor det beskyttede område.

Det bemærkes, at projektaktiviteter (lægning af rørledning og placering af sten) vil finde sted nær de udpegede habitat-typer i Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke, med en minimumsafstand på 1 m mellem placering af sten og habitat-typen sandbanke. Baseret på dette, og i overensstemmelse med forsigtighedsprincippet, foreslås det at der gennemføres verifikation for at sikre at anlægsaktiviteterne kan udføres i tråd med, hvad Nord Stream 2 AG har præsenteret. Derudover anbefales overvågning for at dokumentere, at der ikke er nogen skade på Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke.

10.5 Natura 2000 væsentlighedsvurdering - andre danske Natura 2000-områder

Dette afsnit inkluderer en Natura 2000 væsentlighedsvurdering, der identificerer mulige væsentlige påvirkninger af NSP2 på Natura 2000-områder i danske farvande, der ikke krydses af den foreslåede NSP2-rute, men ligger i nærheden. De relevante Natura 2000-områder inkluderer:

- N189 Ertholmene;
- N209 Davids Banke;
- N211 Hvideodde Rev;
- M212 Bakkebrædt og Bakkegrund.

Natura 2000 væsentlighedsvurdering er gennemført med henvisning til områdernes udpegningskriterier og bevaringsmål.

Det er bemærket, at afsnittene nedenfor kun relaterer til Natura 2000 væsentlighedsvurdering, det første trin i Natura 2000-metodikken.

10.5.1 Natura 2000 planer - N189 Ertholmene

Ertholmene Natura 2000-området ligger 22 km fra den foreslåede NSP2-rute. Området dækker et areal på 1.256 ha (12,5 km², hvoraf 97 % befinder sig i havmiljøet. Området er udpeget som både SAC og SPA med udpegede hav-, kyst- og landområder. Kun marine arter og habitat-typer er beskrevet her.

Habitatområdet (SAC) er udpeget på grundlag af én habitat-type ("rev"), der er beliggende i relativt lavvandede områder på 0-40 m. Nogle dele af revene er regelmæssigt over vandet. Flora på revene er domineret af brunalger. SAC udpeges også på baggrund af arten gråsæl (*Halichoerus grypus*).

Fuglebeskyttelsesområdet (SPA) udpeges på baggrund af to havfuglearter: Lomvie (*Uria aalge*) og alk (*Alca torda*) (se Tabel 10-1). Den eneste danske ynglende population af lomvie findes på øen

Græsholmen, og en koloni af ynglende alke findes også på denne ø (den ene af to danske ynglende kolonier). SPA'en er endvidere udpeget for trækkende lomvier (*Uria aalge*) og alke (*Alca torda*). Detaljer om yngle- og trækfugle angivet i Tabel 10-5.

Tabel 10-5 Udpegede havfuglearter, SPA Ertholmene, herunder sæson for ophold /436/.

Udpegede havfuglearter	Betegnelse	Antal ynglefugle 2004-2009	Antal trækfugle ¹
Lomvie (<i>Uria aalge</i>)	M, B	2.500-2.700	600 (2004)
Alk (<i>Alca torda</i>)	M, B	860-1.100	7 (2006), 500 (2008), 50 (2009)
Sæson: M=trækkende, B=ynglende (se afsnit 7.11)			
¹ Trækfugle er kun blevet optalt i visse år 2004-2009.			

Arten gråsæl blev udpeget i 2013 og derfor ikke omfattet af 2010-2015 Natura 2000-forvaltningsplanen /438/. I Natura 2000-forvaltningsplanen for 2016-2021 blev den aktuelle bevaringsstatus ikke vurderet, hovedtruslerne blev heller ikke identificeret /437/.

Habitat-typen rev er omfattet af både Natura 2000-forvaltningsplanen for 2010-2015 og 2016-2021. I planen, der dækkede 2010-2015, blev bevaringsstatus "vurderet som ugunstig" på grund af eutrofiering og fiskeri med bundtrawl, som blev identificeret som de primære trusler for området /438/. I forvaltningsplanen for 2016-2021 vurderes den aktuelle bevaringsstatus ikke, men hovedtruslen er identificeret som værende fiskeri med bundtrawl /437/.

Arterne lomvie og alk blev udpeget og er omfattet af både Natura 2000-forvaltningsplanen for 2010-2015 og 2016-2021 /437//438/. I planen, der dækker perioden 2010-2015, blev ynglebestandene af alk og lomvie beregnet som i "fortsat fremgang" og bevaringsstatus derfor "vurderet som gunstig". Hovedtrusler mod fuglene blev identificeret som menneskeskabt forstyrrelse i relation til sejlads (f.eks. kajakroning) og opankring /438/. I forvaltningsplanen for 2016-2021 vurderes bevaringsstatus ikke, men hovedtruslerne er blevet identificeret som sejlads og opankring /437/.

Tabel 10-6 Bevaringsmål, status og hovedtrusler mod de udpegede havarter og habitat-typer.

Natura 2000-område	Udpegede marine arter og habitat-typer	Bevaringsmål	Natura 2000-plan 2010-2015		Natura 2000-plan 2016-2021	
			Bevaringsstatus	Hovedtrusler	Bevaringsstatus	Hovedtrusler
N189 Ertholmene (DK007X079)	Gråsæl (<i>Halichoerus grypus</i>)	Gunstig bevaringsstatus	Ikke udpeget for 2010-2015		Ikke vurderet	Ikke identificeret
	Rev	Gunstig bevaringsstatus	Vurderet som ugunstig	Eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl	Ikke vurderet	Fiskeri med bundtrawl
	Lomvie (<i>Uria aalge</i>)	Gunstig bevaringsstatus	Vurderet som gunstig	Sejlads og opankring	Ikke vurderet	Sejlads og opankring
	Alk (<i>Alca torda</i>)	Gunstig bevaringsstatus	Vurderet som gunstig	Sejlads og opankring	Ikke vurderet	Sejlads og opankring

10.5.2 Natura 2000 planer - N209 Davids Banke

Davids Banke Natura 2000-område ligger 4,2 km fra den foreslåede NSP2-rute. Stedet har en størrelse på 838 ha. SAC'en udpeges på baggrund af en habitat-type ("rev"), se Tabel 10-7. Rev dækker ca. 40 % af området, og de fleste af revstrukturene er dækket af blåmusling /439/.

Tabel 10-7 Opsummering af bevaringsmål, status og hovedtrusler mod de udpegede marine habitat-typer /439/.

Natura 2000-område	Udpegede marine arter og habitat-typer	Bevaringsmål	Natura 2000-plan 2010-2015		Natura 2000-plan 2016-2021	
			Bevaringsstatus	Hovedtrusler	Bevaringsstatus	Hovedtrusler
N209 Davids Banke (DK00VA308)	Rev	Gunstig bevaringsstatus	Vurderet som ugunstig	Eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl	Ikke vurderet	Eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl

10.5.3 Natura 2000 planer - N211 Hvideodde Rev

Hvideodde Rev Natura 2000-området ligger 21 km fra den foreslåede NSP2-rute. Området dækker et område på 789 ha (~8 km²). SAC'en udpeges på baggrund af en havhabitat-type ("rev"), se Tabel 10-8. Rev dækker hovedparten af området, og revstrukturene er dækket med enårige makroalger, f.eks. grønne trådformede alger /448//449/.

Tabel 10-8 Opsummering af bevaringsmål, status og hovedtrusler mod de udpegede marine habitat-typer /448//449/.

Natura 2000-område	Udpegede marine arter og habitat-typer	Bevaringsmål	Natura 2000-plan 2010-2015		Natura 2000-plan 2016-2021	
			Bevaringsstatus	Hovedtrusler	Bevaringsstatus	Hovedtrusler
N211 Hvideodde Rev (DK00VA309)	Rev	Gunstig bevaringsstatus	Vurderet som ugunstig	Eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl	Ikke vurderet	Eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl

10.5.4 Natura 2000-område N212 Bakkebrædt og Bakkegrund

Bakkebrædt og Bakkegrund Natura 2000 området ligger 22 km fra den foreslåede NSP2-rute. Det dækker et område på 300 ha (3 km²). SAC'en udpeges på baggrund af to habitat-typer ("rev" og "sandbanker"), se Tabel 10-1. Rev dækker ca. 75 % af området, og de fleste af revstrukturene er dækket af blåmusling.

Habitat-typen sandbanker blev udpeget i 2010 og er ikke omfattet af 2010-2015 Natura 2000-forvaltningsplanen. I Natura 2000-forvaltningsplanen for 2016-2021 blev den aktuelle bevaringsstatus ikke vurderet, men hovedtruslerne er blevet identificeret som eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl /440/.

Habitat-typen rev er omfattet af både Natura 2000-forvaltningsplanen for 2010-2015 og 2016-2021. I Natura 2000-planen for 2010-2015 blev den aktuelle bevaringsstatus for revet "vurderet som ugunstig", og hovedtruslerne blev identificeret som eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl /441/. I Natura 2000-planen for 2016-2021 er bevaringsstatus ikke blevet vurderet, men hovedtruslerne er blevet identificeret som eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl /440/.

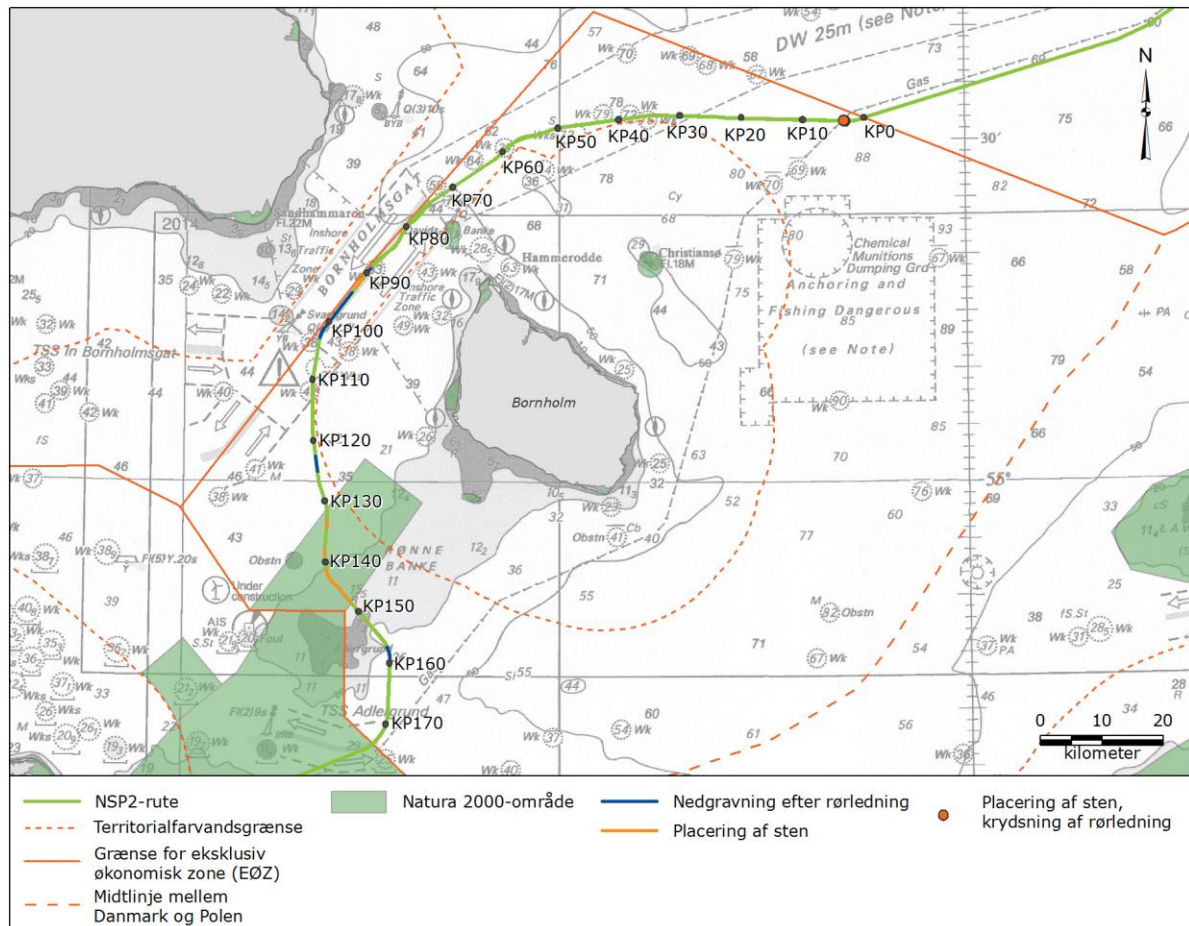
Tabel 10-9 Opsummering af bevaringsmål, status og hovedtrusler mod de udpegede havarter og habitat-typer /440//441/.

Natura 2000-område	Udpegede marine arter og habitat-typer	Bevaringsmål	Natura 2000-plan 2010-2015		Natura 2000-plan 2016-2021	
			Bevaringsstatus	Hovedtrusler	Bevaringsstatus	Hovedtrusler
N212 Bakkebrædt og Bakkegrund (DK00VA310)	Sandbanker	Gunstig bevaringsstatus	Sandbanker ikke udpeget for 2010-2015		Ikke vurderet	Eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl
	Rev	Gunstig bevaringsstatus	Vurderet som ugunstig	Eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl	Ikke vurderet	Eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl

10.5.5 Relevante projektaktiviteter

En detaljeret projektbeskrivelse findes i afsnit 6. Et kort resume af projektaktiviteterne er givet med henblik på Natura 2000 screening af de danske Natura 2000-områder, der *ikke* krydses af NSP2-rørledningen (N189, N209, N211, N212):

- Alle rørledninger, der skal nedlægges i danske farvande, produceres i Tyskland og betonbelægges i Mukran Havn og transporteres derefter direkte til rørledningsfartøjet arbejdende i danske farvande.
- Lægning af rørledning vil blive udført af et DP-rørledningsfartøj (nord og øst for Bornholm) og et ankerbaseret eller DP-rørledningsfartøj (syd for Bornholm). Den forventede nedlægningshastighed med et DP-fartøj er på ca. 3 km/dagen, mens et ankerbaseret rørledningsfartøj vil have en nedlægningshastighed på godt 1-2 km/dagen. Begge rørledningsfartøjer vil blive understøttet af et overvågningsfartøj og tre til fire rørforsyningsfartøjer, mens det ankerbaserede rørledningsfartøj også vil blive understøttet af to ankerhåndteringsfartøjer.
- Placering af sten vil finde sted for stabilisering og ved krydsninger med eksisterende kabler/rørledninger. For hver rørledning forventes stenmassen at udgøre 30.000 m³ for NSP-krydsning og i alt 126.000 m³ for stabilisering og kabelkrydsningen. Placering af sten vil blive udført med brug af op til fire faldrørsfartøjer.
- Nedgravning efter rørlægning vil blive udført som en stabiliserende foranstaltning ved to strækning i Bornholmsgat (sejlrute) vest for Rønne Banke (omkring 122.5-125.0) og ved en strækning øst for Rønne Banke (omkring KP 158-160).



Figur 10-7 Oversigt over potentielle interventionsarbejder langs den foreslåede NSP2-rute.

10.5.6 Potentielle kilder til påvirkning

Potentielle kilder til påvirkninger af Natura 2000-områder i forbindelse med anlæg og drift er, opført i Tabel 10-4, sammen med begrundelsen for at medtage eller udelukke den potentielle påvirkningskilde i Natura 2000 væsentlighedsvurderingen for Natura 2000-områder, der ikke gennemskæres af NSP2-rørledningen.

Tabel 10-10 Foreløbig identifikation af potentielle kilder til påvirkninger af Natura 2000-områder, der ikke krydses af NSP2-rørledningen. Identifikation er udført i forbindelse med anlægs- og driftsfasen for NSP2, herunder begrundelse for at inkludere eller ekskludere den potentielle kilde til påvirkning i Natura 2000 væsentlighedsvurderingen.

Potentiel kilde til påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Vurderet i Natura 2000 væsentlighedsvurdering?
Fysisk forstyrrelse på havbunden	X		Nej, der er ingen forstyrrelse af havbunden i Natura 2000-områderne, da den mindste afstand til et Natura 2000-område er 4,3 km.
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	X		Ja, vurderet for habitat-typer og arter
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	X		Ja, vurderet for habitat-typer og arter
Spredning af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	X		Ja, vurderet for habitat-typer og arter
Sedimentation på havbunden	X		Ja, vurderet for habitat-typer
Generering af undervandsstøj	X		Ja, vurderes for arter (havpattedyr)
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	X	X	Ja, vurderes for arter
Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer	X	X	Nej ikke relevant til udpegede marine arter og habitat-typer.
Emission af luftforurening og GHG'er	X	X	Nej ikke relevant til udpegede marine arter og habitat-typer.
Indførelse af ikke-hjemmehørende arter	X	X	Nej ikke relevant til udpegede marine arter og habitat-typer.
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X	Ja, vurderet for habitat-typer og arter
Ændring af habitat		X	Nej, der er ingen ændringer af habitat-typer i Natura 2000-områder, da den mindste afstand til et Natura 2000-område er 4,3 km.
Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningen		X	Nej. Potentielle påvirkninger er lokale (inden for et par meter fra rørledningen), og den mindste afstand til et Natura 2000-område er 4,3 km.
Frigivelse af metal fra anoder		X	Nej. Potentielle påvirkninger er lokale (inden for et par meter fra rørledningen), og den mindste afstand til et Natura 2000-område er 4,3 km.

10.5.7 Vurdering af mulige væsentlige påvirkninger

Dette afsnit inkluderer en Natura 2000 væsentlighedsvurdering, der identificerer mulige væsentlige påvirkninger af NSP2 på Natura 2000-områder, der ikke krydses af den foreslåede NSP2-rute, dvs. N189, N209, N211 og N212.

Vurderingen er gennemført med henvisning til dets udpegningskriterier og bevaringsmål. Natura 2000 væsentlighedsvurderingen nedenfor fokuserer på de arter og habitat-typer, som er udpeget for Natura 2000-områderne.

10.5.7.1 Habitat-typer rev og sandbanke

De udpegede marine habitat-typer i de relevante Natura 2000-områder (N189, N209, N211, N212) inkluderer sandbanker og rev (se afsnit 10.2). Følgende påvirkningskilder er medtaget i Natura 2000 væsentlighedsvurderingen for disse marine habitat-typer: sedimentspredning og spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen og efterfølgende sedimentation (f.eks. som følge af nedgravning), og rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden (dvs. ændret hydrografi i Østersøen).

Spredning af sediment i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Øget turbiditet kan f.eks. påvirke de arter, der er knyttet til habitat-typerne.

Stigende koncentration af suspenderet sediment kan finde sted nær det foreslåede interventionsarbejde (nedgravning efter rørlægning, placering af sten). Modelresultater viser, at hovedparten af de suspenderede sediment vil blive genaflejret lokalt, og at stigende koncentrationer af suspenderet sediment vil være lokal og midlertidig, idet varigheden af sedimentkoncentrationen over 2 mg/l forventes at være mindre end 16 timer (se afsnit 8.4.1). Spredningen vil blive rumligt og tidsligt fordelt langs den foreslåede NSP2-rute (med de højeste koncentrationer i nærheden af anlægsaktiviteter på havbunden) og dermed gøre påvirkningen af et givent sted meget lille. Spredningen vurderes at have en ubetydelig-mindre påvirkning af vandkvalitet (se afsnit 9.4).

Modellering viser, at ændringen i suspenderet sediment i det nærmeste Natura 2000-område, Davids Banke (4 km fra den foreslåede NSP2-rute), ligger inden for området af de omgivende baggrundskoncentrationer (mindre end 2 mg/l). Desuden vil stigninger i suspenderet sediment være midlertidige. I andre danske Natura 2000-områder forventes koncentrationen og varigheden at være endnu mindre.

Overvågning af sedimentfanen forårsaget af nedgravning af rørledninger i forbindelse med anlæg af NSP har vist, at suspenderet sediment koncentrationer var højest nær ploven (op til 20 mg/l) mens de observerede koncentrationer 500 m bag ploven var mindre end 4 mg/l. Suspenderet sediment koncentrationer fra placering af sten var i samme størrelsesorden. Generelt har overvågning vist, at et areal på mindre end 1 km² var påvirket af suspenderet sediment koncentrationer >10 mg/l i adskillige timer. Der blev ikke observeret spredning af suspenderet sediment til Natura 2000-områder (se afsnit 8.4).

De marine habitat-typer, der er udpeget inden for Natura 2000-områder er i et dynamisk miljø, hvor der foregår en naturlig spredning af sediment i vandsøjlen på grund af fysisk forstyrrelse (dvs. bølger). Habitat-typerne antages derfor at være modstandsdygtige overfor kortvarige ændringer i turbiditet.

På grund af afstanden til Natura 2000-områderne, den midlertidige karakter af stigningen og den lave stigning af suspenderet sediment koncentrationer inden for Natura 2000-områder, vurderes sedimentspredning i vandsøjlen ikke at medføre risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede habitat-typer.

Spredning af forurenende stoffer og CWA i vandsøjlen

Spredningen af sediment i vandsøjlen (se ovenfor) som følge af anlægsaktiviteter kan også resultere i spredning af forurenende stoffer der aktuelt er bundet i sedimentet, herunder metaller og CWA (se afsnit 8.4). Det er vigtigt at bemærke, at spredningen af forurenende stoffer i vandsøjlen ikke udgør en nettotilførsel af forurenende stoffer i havmiljøet, men snarere en omfordeling af de stoffer, der allerede er til stede i havbunden. En stigning i forurenende stoffer kunne f.eks. påvirke de arter, der er forbundet med habitat-typerne.

En beregning af mængder af næringsstoffer, forurenende stoffer, og CWA, som potentielt kan frigives i vandsøjlen blev udført som en del af NSP /135/, baseret på de målte koncentrationer af forurenende stoffer i sedimentet langs NSP2-ruten, og modellering af sedimentspredning. Mængderne blev vurderet til at være lave og ubetydelige sammenlignet med de årlige mængder, der kommer ind i Østersøen (se afsnit 9.4). Den rumlige og tidsmæssige fordeling af spredningen, i kombination med det faktum at kun en brøkdel af de frigivne stoffer vil være biotilgængelige, begrænser påvirkninger på havmiljøet.

Der er udført beregninger og modelleringer for frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen, som konsekvens af nedgravning efter rørlægning og placering af sten, se afsnit 8.4.3. Beregningerne er

udregnet i værste tilfælde og er baseret på maksimalt målte koncentrationer i sediment. Resultaterne viser at frigivelsen af forurenende stoffer i vandsøjlen generelt ikke forventes at resultere i koncentrationer, der overgår tærskelværdien for EQS, undtagen de to PAH-stoffer (BghiPer og Ipyr), for hvilke koncentrationer i vandet kan overgå tærskelværdien. Størstedelen af de forurenende stoffer aflejres på havbunden (bundet til sedimentpartiklerne) inden for en afstand på højst et par kilometer fra den foreslåede NSP2-rute. Derudover vil hovedparten af de frigivne forurenende stoffer være begrænset til de nederste 10 m af vandsøjlen, og de fleste af de frigivne forurenende stoffer (inklusiv PAH'er vil forblive absorberet i sedimentpartikler, og derfor ikke være biotilgængelige /116/. Spredningen vurderes at have en ubetydelig påvirkning af vandkvaliteten (se afsnit 9.4).

De CWA'er, der er til stede i Østersøen, er svagt opløselige i vand, og eksisterer derfor primært som partikulært materiale, der hurtigt vil bundfælde på havbunden og i nærheden af rørledningerne. Den rumlige og tidsmæssige fordeling af spredningen, i kombination med det faktum at kun en brøkdel af de frigivne stoffer vil være biotilgængelige, begrænser påvirkningerne på havmiljøet. Som diskuteret i afsnit 9.4.1.3, er påvirkningen af kemiske kampstoffer på vandkvalitet blevet vurderet som ubetydelig, og under gældende PNEC-tærskelværdier (se afsnit 8.4.4).

Sammenfattende vil niveauer af forurenende stoffer og CWA i sedimentet langs den foreslåede NSP2-rute generelt være under grænseværdier, hvilket begrænser påvirkning af havmiljøet. Påvirkninger af vandkvalitet er blevet vurderet for frigivelse af forurenende stoffer og CWA med den samlede påvirkning vurderet til at være ubetydelig eller mindre (se afsnit 9.4).

På baggrund af den midlertidige karakter af de øgede koncentrationer, forventningen om at de forurenende stoffer vil være under gældende kriterier samt afstanden mellem habitat-typerne og den foreslåede NSP2-rute, vurderes spredningen af tilknyttede forurenende stoffer ikke at udgøre nogen risiko for væsentlig påvirkning af udpegede habitat-typer.

Sedimentation på havbunden

Sedimentation af resuspenderet sediment og forurenende stoffer som følge af anlægsaktiviteter på havbunden og rørlægning kan påvirke sedimentkvaliteten i habitat-typerne eller kvæle de tilknyttede arter.

Som beskrevet i afsnit 7.3 vil niveauer af metaller, CWA og organiske forurenende stoffer i sediment langs den foreslåede NSP2-rute generelt være under etablerede kriterier. Endvidere er sedimentationen midlertidig, inden for naturlig variation og stærkt lokaliseret. Derfor anses de forventede sedimentationskoncentrationer ikke for at være tilstrækkelige til at ændre sedimentkvaliteten i form af kemi, indhold af forurenende stoffer eller de biogeokemiske processer der finder sted i sedimentet på grund af mikrobielle processer. Samlet set vurderes påvirkningerne på sedimentkvalitet at være lokale, midlertidige og ubetydelig (se afsnit 9.2).

Som beskrevet i afsnit 8.4.1 er sedimentering forbundet med anlæg af NSP2 blevet modelleret. Til sammenligning ligger den naturlige sedimentationsrate i Bornholmsdybet indenfor 1,5-4,5 mm/året (se afsnit 7.3.2). Sedimentation på 200 g/m² svarer til et sedimentlag af fint sand på mindre end 1 mm. Der vil ikke være nogen overskridelse af >200 g/m² af deponeret sediment i forbindelse med krydsning med NSP (placering af sten), interventionsarbejde i sejlrueten (placering af sten og nedgravning efter rørlægning), eller interventionsarbejde hen over Rønne Banke (placering af sten og nedgravning efter rørlægning). Samlet set er sedimentation derfor lokal og af lav intensitet.

For danske Natura 2000-områder undersøgt i denne screening viser modelresultaterne sedimentation under 50 g/m² (svarende til et sandlag på 0,5 mm) (se afsnit 8.4). På baggrund af modelleringsresultaterne og overvågning af sedimentfanen i forbindelse med anlæg af NSP (som diskuteret ovenfor), kan det konkluderes, at der ikke vil blive observeret betydelig sedimentation på Natura 2000-områder som følge af anlæg af NSP2 (se afsnit 8.4).

De marine habitat-typer er i et dynamisk miljø, med naturlig sedimentation forårsaget af naturlig fysisk forstyrrelse, og de betragtes modstandsdygtig overfor kortsigtede, små stigninger i sedimentation.

På baggrund af afstand til Natura 2000-området, påvirkningens midlertidige karakter, de potentielle koncentrationer af sedimentation i Natura 2000-områder, samt afstanden mellem habitat-typerne og den foreslåede NSP2-rute, vurderes sedimentation ikke at have nogen risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede habitat-typer.

Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Tilstedeværelsen af rørledninger og strukturer på havbunden kan irreversibelt påvirke strømmønstre langs havbunden og have en hydrografisk blokerende effekt i Østersøen). Dette har potentiale til at påvirke de grundlæggende fysiske og kemiske forhold, der styrer økosystemerne, som til gengæld kan påvirke habitat-typer, der er udpeget i Natura 2000-områder.

Hydrografiske påvirkninger af Østersøen forårsaget af tilstedeværelse af rørledninger er blevet grundigt vurderet for både NSP og NSP2, med den konklusion at der ikke ville være nogen påvirkninger på hydrografiske totalstrømme i Østersøen /455//456//493/, og at en reduceret dybde på Rønne Banke heller vil have en påvirkning af hydrografi/vandstrømme /493/. Påvirkninger af hydrografi blev derfor vurderet som ubetydelige (se afsnit 9.3).

Da det er blevet vurderet, at der ikke vil være nogen påvirkning af totalstrømme (dvs. en blokerings-effekt) eller sediment, vurderes tilstedeværelsen af rørledningerne og strukturer på havbunden ikke at have nogen risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede habitat-typer.

Konklusion

En væsentlighedsvurdering af de potentielle påvirkninger af habitat-typer, der er udpeget i de danske Natura 2000-områder, er blevet gennemført i forhold til følgende: spredning af sedimenter og forurenende stoffer i vandsøjlen og efterfølgende sedimentation (f.eks. fra nedgravning) og fysisk tilstedeværelse af rørledninger og strukturer (dvs. ændret hydrografi i Østersøen). Afslutningsvis vurderes det der ikke vil være nogen risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede habitat-typer i danske Natura 2000-områder i forbindelse med anlæg og/eller drift af NSP2.

10.5.7.2 Arter - havpattedyr

De udpegede havpattedyr i de relevante Natura 2000-områder (N189, N209, N211, N212) inkluderer gråsæl, der er udpeget i Ertholmene (N189) 22 km fra den foreslåede NSP2-rute (se afsnit 10.2). Følgende påvirkningskilder er medtaget i Natura 2000 væsentlighedsvurderingen for disse arter: sedimentspredning og spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen (f.eks. fra nedgravning af rørledninger), undervandsstøj (fra fartøjer, placering af sten, osv.), fysisk forstyrrelse over vandet (tilstedeværelse af fartøjer) og fysisk tilstedeværelse af rørledninger og strukturer.

Spredning af sediment i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Suspenderet sediment kan have en direkte påvirkning af havpattedyr ved at påvirke deres synsevne og dermed deres adfærd.

Stigende koncentration af suspenderet sediment kan finde sted nær det foreslåede interventionsarbejde (nedgravning efter rørlægning, placering af sten). Modelleringsresultater viser, at hovedparten af de suspenderede sediment vil blive genaflejret lokalt, og at stigende koncentrationer af suspenderet sediment vil være lokal og midlertidig, idet varigheden af sedimentkoncentrationen over 2 mg/l forventes at være mindre end 16 timer (se afsnit 8.4.1) Spredningen vil blive rumligt og tidsligt fordelt langs den foreslåede NSP2-rute (med de højeste koncentrationer i nærheden af

anlægsaktiviteter på havbunden) og dermed gøre påvirkningen af et givent sted meget lille. Spredningen vurderes at have en ubetydelig påvirkning af vandkvalitet (se afsnit 9.4).

Modellering viser, at ændringen i suspenderet sediment i det nærmeste Natura 2000-område, Ert-holmene (22 km fra den foreslåede NSP2-rute), ligger inden for området af de omgivende baggrundskoncentrationer (mindre end 2 mg/l). Desuden vil stigninger i suspenderet sediment være midlertidige.

Som beskrevet i afsnit 9.9, er de forventede koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen forventes ikke at have en påvirkning af havpattedyrs syn eller forårsage skader på vitale organer.

Derfor vurderes den samlede påvirkning af havfugle fra sedimentspredning i vandsøjlen at være ubetydelig.

På baggrund af afstanden til Natura 2000-områder, forhøjelsens midlertidige karakter, og den lave forhøjelse af suspenderet sediment i Natura 2000-områder, vurderes spredningen af sediment ikke at have nogen risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede arter (havpattedyr).

Spredning af forurenende stoffer og CWA i vandsøjlen

Spredningen af sediment i vandsøjlen (se ovenfor) som følge af anlægsaktiviteter kan også resultere i spredning af forurenende stoffer, der aktuelt er bundet i sedimentet, herunder metaller og CWA (se afsnit 8.4). Det er vigtigt at bemærke, at spredningen af forurenende stoffer i vandsøjlen ikke udgør en nettotilførsel af forurenende stoffer i havmiljøet, men snarere en omfordeling af de stoffer, der allerede er til stede i havbunden. Spredningen har potentiale til at påvirke havpattedyr, enten direkte eller gennem bioakkumulation, og forårsage toksiske påvirkninger.

En beregning af mængderne af næringsstoffer, forurenende stoffer, og CWA, som potentielt kan frigives i vandsøjlen blev udført som en del af NSP /135/, baseret på de målte koncentrationer af forurenende stoffer i sedimentet langs NSP2-ruten, og modellering af sedimentspredning. Mængderne blev vurderet til at være lave og ubetydelige sammenlignet med de årlige mængder, der kommer ind i Østersøen (se afsnit 9.4). Den rumlige og tidsmæssige fordeling af spredningen, i kombination med det faktum at kun en brøkdel af de frigivne stoffer vil være biotilgængelige, begrænser påvirkningerne på havmiljøet.

Der er udført beregninger og modelleringer for frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen, som konsekvens af nedgravning efter rørlægning og placering af sten, se afsnit 8.4.3. Beregningerne er udregnet i værste tilfælde og er baseret på maksimalt målte koncentrationer i sediment. Resultaterne viser, at frigivelsen af forurenende stoffer i vandsøjlen generelt ikke forventes at resultere i koncentrationer, der overgår tærskelværdien for EQS, undtagen de to PAH-stoffer (BghiPer og Ipyr), for hvilke koncentrationer i vandet kan overgå tærskelværdien med en varighed på mindre end 16 timer. Størstedelen af de forurenende stoffer aflejres på havbunden (bundet til sedimentpartiklerne) inden for en afstand på højst et par kilometer fra den foreslåede NSP2-rute. Derudover vil hovedparten af de frigivne forurenende stoffer være begrænset til de nederste 10 m af vandsøjlen, og de fleste af de frigivne forurenende stoffer (inklusive PAH'er vil forblive absorberet i sedimentpartikler, og derfor ikke være biotilgængelige /116/. Spredningen vurderes at have en ubetydelig-mindre påvirkning af vandkvaliteten (se afsnit 9.4).

De CWA'er, der er til stede i Østersøen, er svagt opløselige i vand, og eksisterer derfor primært som partikulært materiale, der hurtigt vil bundfælde på havbunden og i nærheden af rørledningerne. Den rumlige og tidsmæssige fordeling af spredningen, i kombination med det faktum at kun en brøkdel af de frigivne stoffer vil være biotilgængelige, begrænser påvirkningerne af havmiljøet. Som diskuteret i afsnit 9.4.1.3, er påvirkningen af kemiske kampstoffer på vandkvalitet blevet vurderet som ubetydelig, og under gældende PNEC-tærskelværdier (se afsnit 8.4.4).

Sammenfattende vil niveauer af forurenende stoffer og CWA i sedimentet langs den foreslåede NSP2-rute generelt være under tærskelværdier, hvilket begrænser påvirkning af havmiljøet. Påvirkninger af vandkvalitet er blevet vurderet for frigivelse af forurenende stoffer og CWA med den samlede påvirkning vurderet til at være ubetydelig eller mindre (se afsnit 9.4).

Som beskrevet i afsnit 9.9 kan spredning af forurenende stoffer påvirke havpattedyr enten direkte eller gennem bioakkumulering ved at forårsage giftvirkninger. Havpattedyr udgør de højeste trofiske niveauer og har store lipidlagre hvor f.eks. metaller kan biomagnificeres i deres væv, hvilket fører til en forøget risiko for toksicitet. Påvirkning af havpattedyr i form af forurening og bioakkumulering er primært forbundet med deres fødeadfærd og typen af byttedyr. Gråsæler lever af fisk og blæksprutter (se afsnit 9.9). I afsnit 9.8 konkluderes det, at der ikke vil være nogen væsentlig bioakkumulering af forurenende stoffer i fisk grundet forurening med tungmetaller eller organiske stoffer i sedimentet i den danske del af rørledningsruten. På baggrund af dette vurderes det, at risikoen for bioakkumulering i havpattedyr vil være ubetydelig (se afsnit 9.9).

På baggrund af stigningens midlertidige karakter, forventningen om at de forurenende stoffer vil ligge under gældende kriterier, samt afstanden mellem Natura 2000 og den foreslåede NSP2-rute (22 km), vurderes spredningen af tilknyttede forurenende stoffer fra suspendede sedimentet ikke at have nogen risiko for væsentlig påvirkning af udpegede arter (havpattedyr).

Generering af undervandsstøj

I anlægsfasen vil der forekomme undervandsstøj på grund af placering af sten, nedgravning af rørledning, rørlægning, ankerhåndtering og støj fra fartøjerne. Støj fra fartøjer forventes også i driftsfasen i forbindelse med vedligeholdelsesundersøgelser.

Som beskrevet i afsnit 9.9 kan potentielle påvirkninger på havpattedyr fra forøgede støjniveauer forekomme gennem en række processer, og de tre hovedspørgsmål omfatter:

- Fysiske skader og høretab (herunder permanent (PTS) og midlertidig (TTS) høreskade);
- Forstyrrelser i forhold til dyrenes adfærd;
- Maskering af andre lyde.

Modellering af spredning af undervandsstøj er udført for placering af sten (der betragtes som den mest støjende af projektaktiviteterne i de danske farvande) som beskrevet i afsnit 8.4. Resultaterne af den akustiske modellering blev kombineret med de relevante videnskabelige kriterier for høreskader (PTS, TTS) og adfærdsmæssig respons (som identificeret i afsnit 9.9). Dette resulterer i de maksimale afstande fra aktivitet med placering af sten, hvor der kan opstå potentielle påvirkninger på havpattedyr.

Kriterier for adfærdsmæssige påvirkninger fra undervandsstøj blev aldrig overskredet, og vurderingen konkluderede, at der ikke forventes at forekomme nogen fysiske skader eller permanent høreskade (PTS) (se afsnit 9.9).

Kriterier for TTS som følge af undervandsstøj blev overskredet i nærheden (<80 m) af rørledningen, og adfærdsmæssige reaktioner på undervandsstøj forventes således kun at forekomme i nærheden af fartøjet/aktiviteten. TTS og adfærdsmæssig reaktion vurderes at være midlertidig og kun at finde sted i den periode, hvor skibene er til stede. Desuden forventes det, at de havpattedyr, der kan være til stede langs den foreslåede NSP2-rute, vil have udviklet et niveau af tolerance overfor støj fra fartøjer på grund af de eksisterende støjniveauer i Østersøen (se afsnit 9.9). Påvirkningen af havpattedyr (vedrørende adfærdsmæssig reaktion) vil være lokal, midlertidig og af lav intensitet, og den samlede påvirkning af havpattedyr i forhold til adfærdsmæssig reaktion vurderes at være mindre (se afsnit 9.9).

Modellering af spredning af undervandsstøj viser, at kun små mængder støj, svarende til baggrunds niveauer, kan forventes i danske Natura 2000-områder. Der er ingen overskridelse af de videnskabelige kriterier for potentielle påvirkninger i danske Natura 2000-områder.

På dette grundlag vurderes undervandsstøj ikke at have nogen risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede arter (havpattedyr) i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Fysisk forstyrrelse over vand (f.eks. fra tilstedeværelsen af fartøjer)

Anlægs- og vedligeholdelsesaktiviteter vil resultere i øget tilstedeværelse af fartøjer langs den foreslåede NSP2-rute.

Som beskrevet i afsnit 9.9 kan den visuelle tilstedeværelse af bevægelige fartøjer forstyrre arter af havpattedyr. Imidlertid vurderes en sådan påvirkning at være ubetydelig (se afsnit 9.9).

Fartøjer forventes ikke i Natura 2000-områder, da de danske områder for havpattedyr er placeret mere end 22 km fra den foreslåede NSP2-rute, og da den forventede skibstrafik til og fra rangerpladser ikke forventes at passere Natura 2000-områderne regelmæssigt. På baggrund af dette vurderes det, at tilstedeværelsen af fartøjer ikke vil have nogen væsentlig påvirkning af de angivne havpattedyr.

Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Tilstedeværelsen af rørledninger og strukturer på havbunden kan irreversibelt påvirke strømmønstre langs havbunden og have en hydrografisk blokerende effekt (ændret hydrografi af Østersøen). Dette har potentialet til at påvirke de grundlæggende fysiske og kemiske forhold, der bestemmer økosystemerne i Østersøen. Ændringer i økosystemerne kan potentielt påvirke de arter, der er udpeget i Natura 2000-områder (se afsnit).

Hydrografiske påvirkninger af Østersøen forårsaget af tilstedeværelse af rørledninger er blevet grundigt vurderet for både NSP og NSP2, med den konklusion at der ikke ville være nogen påvirkninger på hydrografiske totalstrømme i Østersøen /455//456//493/, og at en reduceret dybde på Rønne Banke heller vil have en påvirkning af hydrografi/vandstrømme /493/. Påvirkninger af hydrografi blev derfor vurderet som ubetydelige (se afsnit 9.3).

På denne baggrund vurderes tilstedeværelsen af rørledningerne og strukturer på havbunden ikke at have nogen risiko for betydelig påvirkning af de udpegede arter (havpattedyr).

Konklusion

De udpegede havpattedyr i de relevante Natura 2000-områder (N189, N209, N211, N212) inkluderer gråsæl, der er udpeget i Ertholmene (N189) 22 km fra den foreslåede NSP2-rute (se afsnit 10.2). Potentiell påvirkning af udpegede havpattedyr er blevet vurderet for sedimentspredning og spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen (fra f.eks. nedgravning af rørledning), undervandsstøj (fra fartøjer, placering af sten, etc.), fysisk forstyrrelse over vand (tilstedeværelse af fartøjer) og fysisk tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden. På dette grundlag vurderes det, at der ikke er risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede havpattedyr i danske Natura 2000-områder i forbindelse med anlæg og driften af NSP2.

10.5.7.3 Arter - havfugle

De udpegede havfugle i de relevante Natura 2000-områder (N189, N209, N211, N212) inkluderer lomvie og alk, der er udpeget i Ertholmene (N189) 22 km fra den foreslåede NSP2-rute (se afsnit 10.2). Disse fuglearter er angivet som ynglefugle samt trækfugle. Følgende påvirkningskilder er

medtaget i Natura 2000 væsentlighedsvurderingen for disse arter: spredning af sedimenter og forurenende stoffer i vandsøjlen (f.eks. fra nedgravning), fysisk forstyrrelse over vandet (tilstedeværelse af fartøjer) og fysisk tilstedeværelse af rørledninger og strukturer.

Spredning af sediment i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Suspenderet sediment kan have en direkte påvirkning af havfugle ved at påvirke deres syn og dermed deres adfærd.

Stigende koncentration af suspenderet sediment kan finde sted nær det foreslåede interventionsarbejde (nedgravning efter rørlægning, placering af sten). Modelleringsresultater viser, at hovedparten af de suspenderede sediment vil blive genaflejret lokalt, og at stigende koncentrationer af suspenderet sediment vil være lokal og midlertidig, idet varigheden af sedimentkoncentrationen over 2 mg/l forventes at være mindre end 16 timer (se afsnit 8.4.1). Spredningen vil blive rumligt og tidsligt fordelt langs den foreslåede NSP2-rute (med de højeste koncentrationer i nærheden af anlægsaktiviteter på havbunden) og dermed gøre påvirkningen af et givent sted meget lille. Spredningen vurderes at have en ubetydelig påvirkning af vandkvaliteten (se afsnit 9.4).

Modellering viser, at ændringen i suspenderet sediment i det nærmeste Natura 2000-område, Ert-holmene (22 km fra den foreslåede NSP2-rute), ligger inden for området af de omgivende baggrundskoncentrationer (mindre end 2 mg/l). Desuden vil stigninger i suspenderet sediment være midlertidige.

Som beskrevet i afsnit 9.10 har en koncentration over 15 mg/l potentiale til at påvirke synsevnen hos dykkende vandfugle såsom sortand, havlit, alk og lomvie. Denne tærskel overskrides kun tæt på den foreslåede NSP2-rute og strækker sig ikke ind i nogen af de danske Natura 2000-områder udpeget for havfugle. Derfor vurderes den samlede indvirkning på havfugle fra sedimentspredning i vandsøjlen at være ubetydelig.

På baggrund af afstanden til Natura 2000-områder, forhøjelsens midlertidige karakter og den lave forhøjelse af suspenderet sediment i Natura 2000-områder, vurderes spredningen af sediment ikke at have nogen risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede havfugle.

Spredning af forurenende stoffer og CWA i vandsøjlen

Spredningen af sediment i vandsøjlen (se ovenfor) som følge af anlægsaktiviteter kan også resultere i spredning af forurenende stoffer, der aktuelt er bundet i sedimentet, herunder metaller og CWA (se afsnit 8.4). Det er vigtigt at bemærke, at spredningen af forurenende stoffer i vandsøjlen ikke udgør en nettotilførsel af forurenende stoffer i havmiljøet, men snarere en omfordeling af de stoffer, der allerede er til stede i havbunden. Spredningen har potentiale til at påvirke havfugle enten direkte eller gennem bioakkumulering, der forårsager toksiske påvirkninger.

En beregning af mængderne af næringsstoffer forurenende stoffer, og CWA, som potentielt kan frigives i vandsøjlen, blev udført som en del af NSP /135/, baseret på de målte koncentrationer af forurenende stoffer i sedimentet og sedimentspredning. Mængderne blev vurderet til at være lave og ubetydelige sammenlignet med de årlige mængder, der kommer ind i Østersøen og Baltikum (se afsnit 9.4). Den rumlige og tidsmæssige fordeling af spredningen, i kombination med det faktum at kun en brøkdel af de frigivne stoffer vil være biotilgængelige, begrænser påvirkningerne på havmiljøet.

Der er udført beregninger og modelleringer for frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen, som konsekvens af nedgravning efter rørlægning og placering af sten, se afsnit 8.4.3. Beregningerne er udregnet i værste tilfælde og er baseret på maksimalt målte koncentrationer i sediment. Resultaterne viser at frigivelsen af forurenende stoffer i vandsøjlen generelt ikke forventes at resultere i

koncentrationer, der overgår tærskelværdien for EQS, undtagen de to PAH-stoffer (BghiPer og Ipyr), for hvilke koncentrationer i vandet kan overgå tærskelværdien med en varighed på 16 timer. Størstedelen af de forurenende stoffer aflejres på havbunden (bundet til sedimentpartiklerne) inden for en afstand på højst et par kilometer fra den foreslåede NSP2-rute. Derudover vil hovedparten af de frigivne forurenende stoffer være begrænset til de nederste 10 m af vandsøjlen, og de fleste af de frigivne forurenende stoffer (inklusive PAH'er vil forblive absorberet i sedimentpartikler, og derfor ikke være biotilgængelige /116/. Spredningen vurderes at have en ubetydelig påvirkning af vandkvaliteten (se afsnit 9.4).

De CWA'er, der er til stede i Østersøen, er svagt opløselige i vand, og eksisterer derfor primært som partikulært materiale, der hurtigt vil bundfælde på havbunden. Den rumlige og tidsmæssige fordeling af spredningen, i kombination med det faktum at kun en brøkdel af de frigivne stoffer vil være biotilgængelige, begrænser påvirkningerne på havmiljøet. Som diskuteret i afsnit 9.4.1.3, er indvirkningen af kemiske kampstoffer på vandkvalitet blevet vurderet som ubetydelig, og under gældende PNEC-tærskelværdier (se afsnit 8.4.4).

Sammenfattende vil niveauer af forurenende stoffer og CWA i sedimentet langs den foreslåede NSP2-rute generelt være under tærskelværdier, hvilket begrænser påvirkning af havmiljøet. Indvirkning på vandkvalitet fra frigivelse af forurenende stoffer og CWA er blevet vurderet, med en samlet påvirkning der vurderes som ubetydelig eller mindre (se afsnit 9.4).

Som beskrevet i afsnit 9.10 er havfugle mobile og ikke tilbøjelige til at opholde sig lange perioder i de berørte områder, og der forventes ikke akutte toksiske påvirkninger på fugle. Havfugle er dog modtagelige for bioakkumulering af forurenende stoffer gennem fødekæden. Påvirkningerne af havfugle i form af risiko for forurening og bioakkumulering er forbundet med deres fødesøgende adfærd og typen af byttedyr. Både tejst og alk lever af fiskestimer og lyskrebs, og de to arters primære fourageringsområder er nordøst for Ertholmene (se afsnit 7.11). I afsnit 9.8 konkluderes det, at der ikke vil være nogen væsentlig bioakkumulering af forurenende stoffer i fisk grundet forurening med tungmetaller eller organiske stoffer i sedimenter i den danske del af rørledningsruten. På baggrund af dette vurderes det, at risikoen for bioakkumulering i fugle gennem fødekæden vil være ubetydelig (se afsnit 9.10).

Endvidere vil risikoen for bioakkumulering i de udpegede fuglearter, lomvie og alk, være meget lav da fuglene hovedsageligt er koncentreret omkring Ertholmene (ca. 22 km fra den foreslåede NSP2-rute).

På baggrund af stigningens midlertidige karakter, forventningen om at de forurenende stofkoncentrationer vil ligge under de gældende tærskler samt afstanden mellem Natura 2000-områder og den foreslåede NSP2-rute, vurderes spredningen af bundne forurenede stoffer ikke at have nogen risiko for betydelig påvirkning af de udpegede arter (havfugle).

Fysisk forstyrrelse over vand (f.eks. fra tilstedeværelsen af fartøjer)

Anlægs- og vedligeholdelsesaktiviteter vil resultere i øget tilstedeværelse af fartøjer langs den foreslåede NSP2-rute. Den visuelle tilstedeværelse af fartøjer i bevægelse har potentiale til at forstyrre udpegede havfugle.

Som beskrevet i afsnit 9.10 kan den visuelle tilstedeværelse af fartøjer i bevægelse samt støj forstyrre havfugle og få dem til at flyve ud og evakuere deres raste- og/eller fourageringsområde. På baggrund af en litteraturgennemgang, konkluderes det at påvirkninger af fugle fra støj og visuelle forstyrrelser fra fartøjer der er involveret i anlægsarbejder, generelt vil være begrænset til en radius på 1-2 km omkring arbejdsområdet. Påvirkningen af fugle vurderes at være midlertidig og ubetydelig (se afsnit 9.10), og de udpegede fuglearter lomvie og alk er primært koncentreret omkring Ertholmene (ca. 22 km fra den foreslåede NSP2-rute).

Fartøjer forventes ikke i Natura 2000-områder, da de danske områder er placeret mere end 22 km fra den foreslåede NSP2-rute, og da den forventede skibstrafik til og fra rangerpladser ikke forventes at passere Natura 2000-områderne regelmæssigt.

Baseret på afstanden til Natura 2000-områder, vurderes undervandsstøj og tilstedeværelsen af fartøjer ikke at have nogen risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede havfugle i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden har potentialet til at påvirke de grundlæggende fysiske og kemiske forhold, der bestemmer økosystemerne i Østersøen. Ændringer i økosystemerne kan potentielt påvirke de arter, der er udpeget i Natura 2000-områder (havfugle).

Hydrografiske påvirkninger af Østersøen forårsaget af tilstedeværelse af rørledninger er blevet grundigt vurderet for både NSP og NSP2, med den konklusion at der ikke ville være nogen påvirkninger på hydrografiske totalstrømme i Østersøen /455//456//493/, og at en reduceret dybde på Rønne Banke heller vil have en påvirkning af hydrografi/vandstrømme /493/. Påvirkninger af hydrografi blev derfor vurderet som ubetydelige (se afsnit 9.3).

På dette grundlag vurderes tilstedeværelsen af rørledningerne og strukturer på havbunden ikke at have nogen risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede havfugle.

Konklusion

De udpegede havfugle i de relevante Natura 2000-områder (N189, N209, N211, N212) inkluderer lomvie og alk, der er udpeget i Ertholmene (N189) 22 km fra den foreslåede NSP2-rute (se afsnit 10.2). Potentiell påvirkning af udpegede havfugle er blevet vurderet for spredning af sedimenter og forurenende stoffer i vandsøjlen (f.eks. i forbindelse med nedgravning), forstyrrelser over vandet (tilstedeværelse af fartøjer) samt den fysiske tilstedeværelse af rørledninger og strukturer. På dette grundlag vurderes det, at der ikke er risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede havfugle i danske Natura 2000-områder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

10.5.7.4 Konklusion

Baseret på den tilgængelige projektinformation, modelleringsresultaterne og ovenstående vurderinger, er det konkluderet, at der ikke er risiko for væsentlig påvirkning af Natura 2000-områder og ingen negativ påvirkning af stedets integritet.

10.6 Oversigt over påvirkninger

En konsekvensvurdering af, hvorvidt NSP2 kan medføre skadevirkning på Natura 2000 området Adler Grund og Rønne Banke, samt en væsentlighedsvurdering af hvorvidt NSP2 kan medføre væsentlige påvirkninger af andre Natura 2000-områder i nærheden af den foreslåede NSP2 rute er blevet udført i overensstemmelse med habitatdirektivet og dansk lovgivning (se afsnit 4). Resultaterne er præsenteret i Tabel 10-11.

Tabel 10-11 Resultater af vurderingen af potentielle påvirkninger fra NSP2 af Natura 2000-områder.

Natura 2000-område	Habitatområde og/eller fuglebeskyttelsesområder	Udpegede marine arter og habitat-typer	Natura 2000-vurdering
N252 Adler Grund og Rønne Banke (DK00VA261)	SAC 261	1110 sandbanker 1170 rev	Ingen risiko for skade (se afsnit 10.4)
N189 Ertholmene (DK007X079)	SAC 210, SPA 79	Gråsæl (<i>Halichoerus grypus</i>) 1170 rev Lomvie (<i>Uria aalge</i>) Alk (<i>Alca torda</i>)	Ingen risiko for væsentlig påvirkning (se afsnit 10.5)
N209 Davids Banke (DK00VA308)	SAC 209	1170 rev	Ingen risiko for væsentlig påvirkning (se afsnit 10.5)
N211 Hvideodde Rev (DK00VA309)	SAC 211	1170 rev	Ingen risiko for væsentlig påvirkning (se afsnit 10.5)
N212 Bakkebrædt og Bakkegrund (DK00VA310)	SAC 212	1110 sandbanker 1170 rev	Ingen risiko for væsentlig påvirkning (se afsnit 10.5)

Som Natura 2000 konsekvensvurderingen (N252) og Natura 2000 væsentlighedsvurderingerne (N189, N209, N211, N212) har vist, er der ikke nogen risiko for væsentlig påvirkning eller skade på de udpegede arter eller habitat-typer, og der vil ikke være nogle negativ påvirkning af integriteten af Natura 2000-områder. Derfor vil sammenhængen af Natura 2000-netværket, inklusiv rumlige og funktionsmæssige forbindelser, ikke blive påvirket. Herudover, er det vurderet at der ikke vil være kumulative påvirkninger i Natura 2000 områder (se afsnit 13).

Det er bemærket, at projektaktiviteter (lægning af rørledning og placering af sten) vil finde sted nær de udpegede habitat-typer i Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke. Baseret på dette og i overensstemmelse med forsigtighedsprincippet foreslås det at der udføres verifikation for at sikre at anlægsaktiviteterne udføres i tråd med, hvad Nord Stream 2 AG har præsenteret. Derudover anbefales overvågning for at dokumentere, at der ikke er nogen påvirkning på Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke.

11 HAVSTRATEGIPLANLÆGNING

Ud over at analysere potentiel påvirkning af specifikke receptorer i overensstemmelse med EU-direktivet om vurdering af virkningerne på miljøet (VVM), er det også vigtigt at overveje konsekvenserne af NSP2-projektet i forbindelse med anden relevant EU-lovgivning, der har til formål at beskytte havmiljøet og skabe rammerne for bæredygtig udnyttelse af havområder i Østersøen.

Målene for dette afsnit er derfor at:

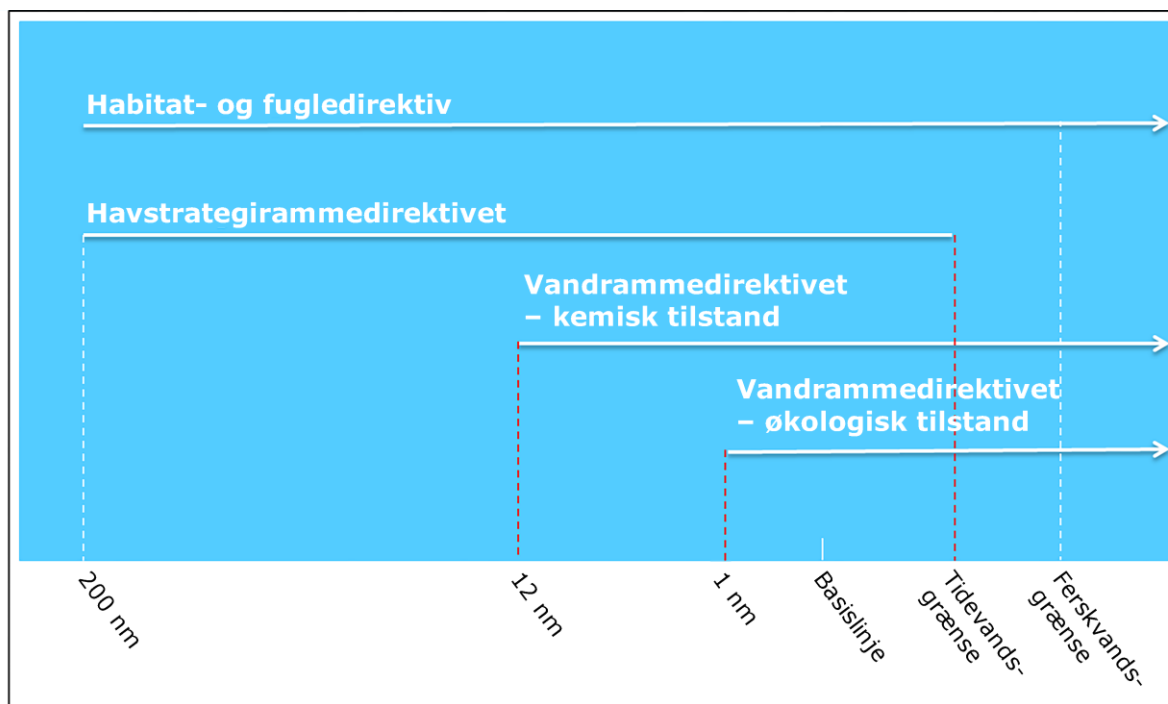
- Supplere oplysningerne givet i afsnit 4.3 i havstrategirammedirektivet og vandrammedirektivet såvel som handlingsplan for Østersøen;
- Vurdere overensstemmelsesgraden for NSP2-projektet i forhold til målene for disse lovgivningsmæssige værktøjer (som de er blevet gennemført i national lovgivning), og forvaltningsplaner baseret på de potentielle påvirkninger fra NSP2 under anlæg og drift.

11.1 Lovgivningsmæssige sammenhænge og implementeringsstatus

Lovgivningen beskrevet i dette afsnit, inklusiv havstrategirammedirektivet og vandrammedirektivet såvel som handlingsplan for Østersøen er tæt forbundet. Sammen har de til formål at forbedre kvaliteten af de europæiske farvande som fastsat i direktivet om maritim fysisk planlægning, der blev vedtaget af Europa-Parlamentet i juli 2014, som skaber en fælles ramme for maritim fysisk planlægning i Europa (se afsnit 4.3).

Især er der synergi mellem havstrategirammedirektivet og vandrammedirektivet, som har sammenlignelige mål for god miljøtilstand (GES) i havområder og hhv. god økologisk/god kemisk tilstand for overfladevand. Betydelige overlap omfatter kemisk vandkvalitet, eutrofiering og andre aspekter af økologisk kvalitet samt hydromorfologisk kvalitet. På de steder, hvor der forekommer geografisk overlap (i kystvande op til 12 nm), se Figur 11-1, anvendes MSFD generelt på de aspekter, der ikke allerede er omfattet af vandrammedirektivet.

Både havstrategirammedirektivet og vandrammedirektivet er også indbyrdes forbundne til habitatdirektivet og fugledirektivet. Men omfanget af MSFD er langt bredere end alle tre direktiver i og med, at det sigter mod at opnå og opretholde god miljøtilstand, der omfatter al marin biodiversitet (og derfor kræver en økosystemtilgang), mens habitatdirektivet og fugledirektivet fokuserer på bevaring af særlige levesteder og arter, og vandrammedirektivet vurderer kvaliteten af hver økosystemkomponent separat. I denne henseende er påvirkningen fra NSP2 i forbindelse med habitatdirektivet og fugledirektivet blevet behandlet i afsnit 10.



Figur 11-1 Havområder omfattet af EU's maritime lovgivning.

MSFD kræver, at medlemsstaterne, i forbindelse med udvikling af deres havstrategier, anvender eksisterende regionale samarbejdsstrukturer til at koordinere deres indsats med de andre lande i samme region eller delregion. HELCOMs handlingsplan for Østersøen er således en regional plan, og anses dermed som relevant for havstrategier i de baltiske lande og danner grundlag for landenes nationale strategier for at opnå god miljøtilstand.

11.1.1 Havstrategirammedirektivet

Havstrategirammedirektivet (MSFD, direktiv 2008/56/EF, /22/) er det første omfattende stykke EU-lovgivning, der specifikt har til formål at beskytte havmiljøet og naturressourcer og fremme en bæredygtig udnyttelse af havområder. Det etablerer en ramme, inden for hvilken hver af medlemsstaterne skal træffe de nødvendige foranstaltninger til at opnå eller opretholde en god miljøtilstand (GES) af havmiljøet senest i 2020 (artikel 1).

MSFD skitserer 11 deskriptorer, der anvendes til at vurdere GES for havmiljøet (bilag I) og indeholder en liste over tilknyttede menneskeskabte påvirkninger (bilag III). Da disse deskriptorer dækker et bredt udvalg af emner, producerede EU-kommissionen i starten et sæt af kriterier og metodologiske standarder for GES for at hjælpe medlemsstaterne måle fremskridt for status /459/. I 2017 specificerede en beslutning fra EU-Kommissionen detaljerede kriterier og metodologiske standarder for GES i havfarvande og specifikationer og standardiserede metoder for overvågning og vurdering. /460/.

Som nævnt i afsnit 4.3, er MSFD gennemført i Danmark ved havstrategiloven (lov 522 af 26.5.2013 og lovebekendtgørelsen fra 10. december 2016). I overensstemmelse med denne lovgivning har Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning udarbejdet en detaljeret vurdering af den nuværende miljøtilstand (for hver deskriptor) med en definition af GES på regionalt plan /26/.

Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning udsendte også en rapport med miljømål for den danske del af Østersøen med fokus på både miljømæssige forhold og miljøbelastninger. For hvert mål har myndighederne udpeget specifikke indikatorer, der er relevante for underområder af de danske farvande /458/. Indikatorer er særlige forhold i det enkelte GES-kriterium, der enten kan beskrives

kvalitativt eller vurderes kvantitativt for at afgøre, om de enkelte kriterier opfylder god miljøtilstand eller for at fastslå, hvor langt de enkelte kriterier afviger fra GES. Selvom der er taget hensyn til indikatorer ved udarbejdelsen af vurderinger, er der ikke specifikt refereret til dem.

Der er et tilstandskriterium til hver indikator. I betragtning af, at der er flere mål for hver deskriptor i den danske havstrategi, anses det for hensigtsmæssigt at vurdere påvirkningerne af tilstandskriterier forårsaget af NSP2.

Tabel 11-1 viser definitionen af GES og tilstandskriterierne forbundet med hver deskriptor. Den fastsætter også den nuværende miljøtilstand for deskriptorerne i den danske del af Østersøen (Bornholmsdybet og Arkonabassinet), hvor det er muligt, og identificerer de tilknyttede menneskeskabte påvirkninger. Tabellen identificerer også hvor i denne VVM, der kan findes yderligere oplysninger om basisbeskrivelse. Nuværende miljøstatusser er ikke tilgængelige for alle deskriptorer, som identificeret i bilaget til rapporten om den første fase af implementeringen af MSFD /459/. Hvor oplysningerne i den danske havstrategi ikke var tilstrækkelig til at bedømme den nuværende miljøtilstand, er der refereret til oplysninger fra HELCOM /461/.

Klassificeringsplanen for nuværende økologiske og kemisk tilstand omfatter fem kategorier: "høj", "god", "moderat", "ringe" og "dårlig". "Høj" og "god" tilstand for økologiske og kemiske parametre resulterer i en samlet vurdering som GES for et område. For at opnå (GES) 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 "forringet økologisk tilstand" eller ganske enkelt "Ikke god tilstand".

Samlet set definerer den danske havstrategi miljøtilstanden i de danske farvande omkring Bornholm som "ringe" /26/, med de mest signifikante menneskeskabte belastninger relateret til eutrofiering, fiskeri og forurenende stoffer (f.eks. metaller).

Tabel 11-1 Beskrivelse af GES med relevante kriterier, statusser, og belastninger . Havstrategidirektivet gælder fra kysten ud til EØZ, men ikke alle deskriptorer gælder helt fra kysten.

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Nuværende miljø-tilstand	Relevante belastninger	VVM basisbeskrivelse
D1 Biodiversitet	Biodiversiteten er opretholdt. Kvaliteten og forekomsten af habitater samt udbredelsen og tætheden af arter afspejler de fremherskende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold.	<ul style="list-style-type: none"> • Udbredelsen af arter • Bestandens størrelse • Bestandens tilstand • Habitat udbredelse • Habitatomfang • Habitattilstand • Økosystemets struktur 	'Ikke god' ¹	Alle belastninger	Afsnit 7.7 - 7.13
D2 Invasive arter	Invasive arter indført ved menneskelige aktiviteter ligger på niveauer, der ikke negativt ændrer økosystemet	<ul style="list-style-type: none"> • Tætheds- og tilstandskarakterisering af ikke-hjemmehørende arter, især invasive arter • Miljøpåvirkninger forårsaget af invasive arter 	N/A ³	• P8	Afsnit 7.7 - 7.13
D3 Kommercielle fisk og skaldyr skaldyr*	Bestande af alle 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	<ul style="list-style-type: none"> • Belastningsniveau for fiskeri • Bestandens reproduktionssevne • Bestandens alders- og størrelsesfordeling 	'Ikke god' ²	<ul style="list-style-type: none"> • P1 • P2 • P3 • P5 • P8 	Afsnit 7.9, 7.15
D4 Fødenet	Alle elementer i havets fødenet, i det omfang de er kendt, forekommer med normal tæthed og diversitet og på niveauer, der kan sikre den langsigtede tæthed af arterne og fastholde deres fulde reproduktionsevne.	<ul style="list-style-type: none"> • Produktiviteten hos nøglearter eller trofiske grupper • Andelen af udvalgte arter øverst i fødenettet • Overflod/udbredelse af vigtige trofiske grupper/arter 	'Ikke god' ²	Alle belastninger	Afsnit 7.7 - 7.13
D5 Eutrofiering	Menneskeskabt eutrofiering er minimeret, navnlig de negative påvirkninger heraf, såsom tab af biodiversitet, forringelse	<ul style="list-style-type: none"> • Næringsstofniveauer • Direkte følger af næringsstofberigelse • Indirekte følger af næringsstofberigelse 	'Ikke god' ¹	• P7	Afsnit 7.5

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Nuværende miljøtilstand	Relevante belastninger	VVM basisbeskrivelse
	af økosystemet, opblomstringer af skadelige alger og iltmangel ved havbunden.				
D6 Havbundsintegritet	Havbundens integritet er på et niveau der sikrer, at økosystemets struktur og funktion er bevarede og især at de benthiske økosystemer ikke påvirkes negativt.	<ul style="list-style-type: none"> Fysiske skader i forhold til bundens substratforhold Tilstand af benthiske samfund 	GES opnået ²	<ul style="list-style-type: none"> P1 P2 	Afsnit 7.3, 7.8
D7 Hydrografisk tilstand	Permanent ændring af de hydrografiske tilstande påvirker ikke økosystemerne i havet.	<ul style="list-style-type: none"> Rumlig karakterisering af permanente ændringer Påvirkning fra hydrografiske forandringer 	N/A ³	<ul style="list-style-type: none"> P4 	Afsnit 7.4
D8 Forurenende stoffer	Koncentrationer af forurenende stoffer ligger på niveauer, der ikke giver anledning til forureningseffekter.	<ul style="list-style-type: none"> Koncentration af forurenende stoffer Påvirkning fra forurenende stoffer 	'Ikke god' ¹	<ul style="list-style-type: none"> P5 	Afsnit+ 7.3, 7.5
D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr	Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum overstiger ikke niveauerne fastlagt i fællesskabslovgivningen eller andre relevante standarder.	<ul style="list-style-type: none"> Niveauer, antal og hyppighed af forurenende stoffer 	'Ikke god' ²	<ul style="list-style-type: none"> P5 	Afsnit 7.3, 7.5 (forstadier) og 7.9
D10 Marint affald	Egenskaber og mængder af affald i havet skader ikke kyst- og havmiljøet.	<ul style="list-style-type: none"> Karakteristik af affald i hav- og kystmiljøet Affaldets påvirkninger af livet i havet 	N/A ³	<ul style="list-style-type: none"> P3 P6 	Afsnit 6
D11 Energi, Undervandsstøj*	Indførelsen af energi, herunder undervandsstøj, er på et niveau, der ikke påvirker havmiljøet negativt.	<ul style="list-style-type: none"> Udbredelse i tid og sted for høje, lave og mellemhøje impulslyde Konstant lavfrekvent lyd 	N/A ³	<ul style="list-style-type: none"> P3 	Afsnit 7.7 - 7.13
Belastninger identificeret i havstrategirammedirektivets bilag III		Påvirkninger forbundet med belastninger i havstrategirammedirektivets bilag III (dem med NSP2-relevans er understreget)			
P1 Fysisk tab (footprint)	Kvælning, forsejling				
P2 Fysiske skader (fysisk forstyrrelse)	Tilsiltning, slid, indvinding				
P3 Anden fysisk forstyrrelse	Undervandsstøj, affald				
P4 Forstyrrelse af hydrologiske processer	Væsentlige ændringer i termiske eller saltholdighed regimer				
P5 Forurening med farlige stoffer	Syntetiske forbindelser, <u>ikke-syntetiske forbindelser</u> , radionuklider				
P6 Frigivelse af stoffer	Andre stoffer				
P7 Berigelse med næringsstoffer og organisk materiale	Gødning, <u>andre N- eller P-rige stoffer</u> , <u>organisk materiale</u>				
P8 Biologisk forstyrrelse	Tilførsel af mikrobielle patogener, <u>invasive arter</u> , udtagning af arter				
1: Oplysninger fra Basisanalyse for dansk havstrategi /26/ 2: Oplysninger fra HELCOM /461/ 3: Ingen tilgængelige oplysninger hverken i dansk havstrategi eller HELCOM. Derfor har det ikke været muligt at udlede en aktuel miljøtilstand. *: Disse deskriptorer regnes for "pres deskriptorer", der relaterer til pres fra mennesker. Med hensyn til D#, er det både en tilstand og pres deskriptor.					

Et program med indsatser er blevet udarbejdet for at opnå eller opretholde GES og er blevet sendt i offentlig høring i 2016. Indsatserne er primært af administrativ og overvågningsmæssig karakter, dog foreslås beskyttelse af seks områder i Kattegat med restriktioner på trawlfiskeri, indvinding af marine ressourcer og affaldsdeponi. Områderne ligger mere end 200 km væk fra NSP2-ruten og vil ikke være relevant for NSP2. Ingen yderligere foranstaltninger er identificeret til dato.

11.1.2 Vandrammedirektivet

Vandrammedirektivet er et centralt initiativ, der tager sigte på at forbedre vandkvaliteten i hele EU for at opnå en god tilstand for både grundvand og overfladevand. I denne henseende har vandrammedirektivet en række mål, såsom at forebygge og begrænse forurening, fremme brugen af bæredygtigt vand, miljøbeskyttelse og forbedring af akvatiske økosystemer. Selvom den primære fokus er på ferskvand, dækker direktivet også overgangs- og kystvande op til en sømil ud for kysten for økologisk tilstand og 12 sømil for kemisk tilstand. Målet med vandrammedirektivet er at opnå "god

økonomisk og kemisk status" for alle EU-farvande i løbet af 2015. I 2016 startede en ny forvaltningsperiode med samme mål for 2021.

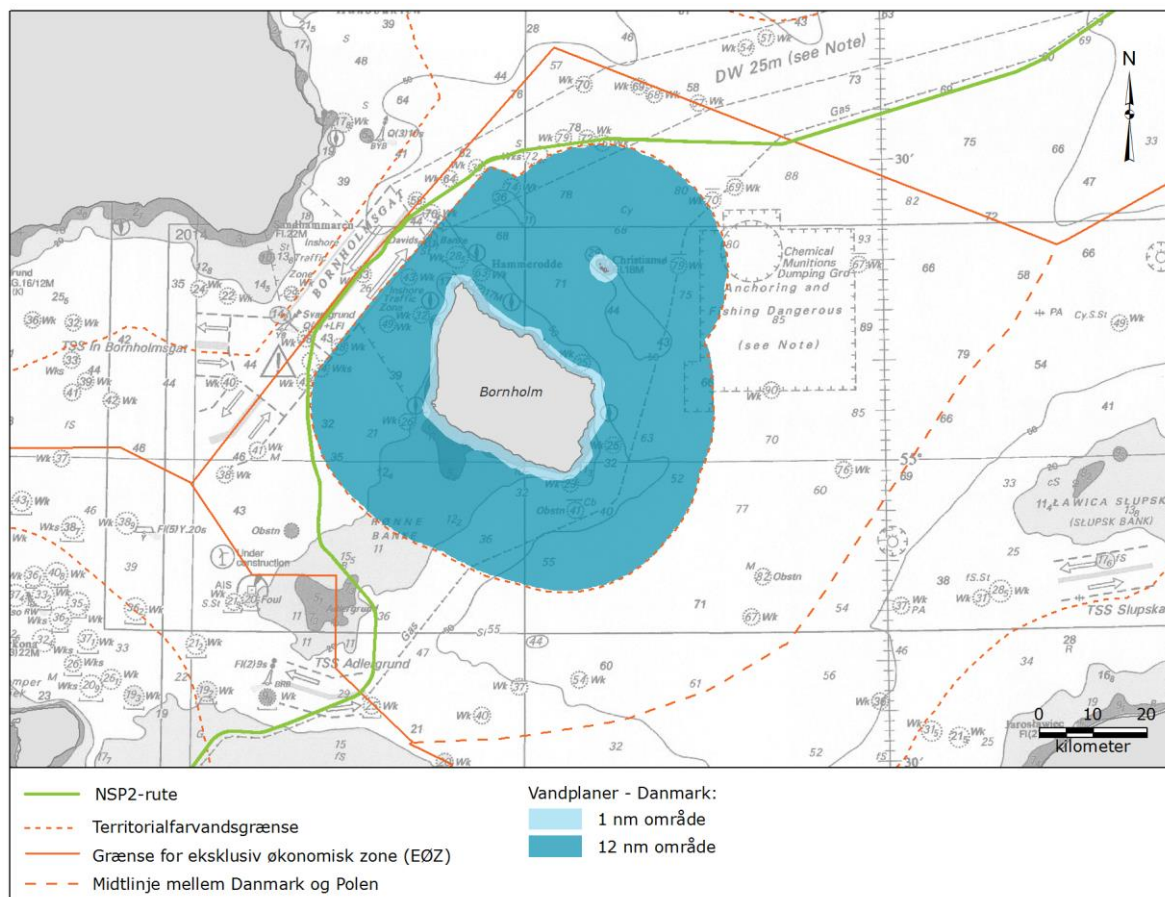
Som nævnt i afsnit 4.2.6, er vandrammedirektivet gennemført i Danmark ved Vandplanlægningsloven (lov 1606 af 26/12/2013) og en række tilknyttede bekendtgørelser. I overensstemmelse med denne lovgivning offentliggjorde Miljøministeriet (der er ansvarlig for gennemførelsen af vandrammedirektivet) en forvaltningsplan for hvert underområde for perioden 2015-2021 i juni 2016, herunder for område 3.1 der omfatter Bornholm /462/.

Havstrategirapporter (baisanalyse /26/ og miljømålrapport /458/) indeholder oplysninger om miljøtilstanden (kemisk og økologisk) i de danske farvande, menneskeskabte belastninger, overvågningsprogrammer og de indsatser, der træffes for at nå målene for status for farvandene, herunder området omfattet af vandrammedirektivet. Selvom selve planerne ikke er juridisk bindende, blev der udsendt en bekendtgørelse (794/2016) i forbindelse med planerne. Denne fremsætter et særprogram for indsatser til at opretholde eller forbedre miljøtilstanden i omfattede vandområder og er juridisk bindende.

Endvidere fastsætter bekendtgørelse 795/2016, at alle statslige myndigheder skal arbejde for at forebygge forringelse af vandområdernes tilstand samt for at opnå de fastsatte miljømål. Den miljømæssige målsætning for de kystnære vande ved Bornholm er "god økologisk tilstand" i 2021.

Den foreslåede NSP2-rute ligger indenfor den danske WWZ, hvor vandforvaltningsplaner ikke gælder. Imidlertid er forvaltningsplanområde 3.1, "Bornholm", gennemgået i dette afsnit med hensyn til NSP2-projektet, især zonen på 12 sømil fra Bornholm og Christiansø (se Figur 11-2). Den aktuelle kemiske tilstand inden for denne 12 sømile-zone er "god" baseret på målinger af benzo(a)pyren og fluoranthen i muslinger /462//463//464/. Den nuværende miljøstatus er "dårlig" rundt om Bornholm og "moderat" rundt om Ertholmene baseret på fytoplankton biomasse (chlorophyll-*a*), dybdegrænsen hvor ålegræs findes og det danske kvalitetsindeks for bentisk fauna /462//463//464/.

De primære belastninger på havmiljøet i område 3.1 er relateret til eutrofiering (især med hensyn til kvælstof), fiskeri og forurenende stoffer (f.eks. metaller) /462//463//464/.



Figur 11-2 Forvaltningsområde 3.1: Bornholm.

Ifølge forvaltningsplanen for område 3.1 (2015-2021), er målene for havområderne "god" kemisk tilstand inden for 12 nm-området og "god" økologisk tilstand inden for 1 sømiles-zonen, og området forventes at opfylde målene for 2021 ved hjælp af eksisterende forvaltningstiltag /462//463//464/. Vandkvaliteten langs den foreslåede NSP2-rute er beskrevet i afsnit 7.5.

11.1.3 HELCOM Handlingsplan for Østersøen

Helsingfors-konventionen 1992 trådte i kraft den 17. januar 2000 og kommissionen om beskyttelse af miljøet i Østersøen (Helsingforskommissionen/HELCOM) blev oprettet. I 2007 blev HELCOM BSAP vedtaget. Parterne, der tiltrådte aftalen, er Danmark, Estland, Finland, Letland, Litauen, Polen, Sverige, Den Russiske Føderation og Den Europæiske Union.

BSAP er et ambitiøst program for at genoprette den gode økologiske tilstand af havmiljøet i Østersøen inden 2021 /68/. Selvom BSAP oprindeligt blev vedtaget af alle de baltiske kyststater og EU i 2007 (se ovenfor), blev der afholdt et HELCOM-ministermøde i oktober 2013, hvorunder Østersølandene bekræftede deres engagement i BSAP.

De vigtigste mål 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 som
- har maritime aktiviteter, der udføres på en miljøvenlig måde.

BSAP vedtager en økosystemtilgang baseret på den integrerede forvaltning af de menneskelige aktiviteter, der påvirker havmiljøet og havets økosystem og understøtter derved en bæredygtig

udnyttelse af økosystemets varer og ydelser. Under BSAP præsenteres en række anbefalinger til støtte af de fire mål identificeret ovenfor. BSAP indeholder også et dokument, der angiver indikatorer og mål for overvågning og evaluering af BSAP /68/.

Som nævnt i afsnit 4.3.3.8, har Danmark underskrevet konventionen og dermed forpligtet sig til at gennemføre foranstaltningerne vedrørende BSAP.

11.2 Vurdering af kvalitativ overholdelse

I de følgende afsnit gives en kvalitativ vurdering af, hvorvidt NSP2 er i overensstemmelse med ovennævnte lovgivning, understøttet af vurderinger foretaget i afsnit 9. Vurderingerne er foretaget under forudsætning af gennemførelse af identificerede afværgeforanstaltninger (se afsnit 16) og under forudsætning af overholdelse af relevant lovgivning samt bedste praksis.

11.2.1 Havstrategirammedirektivet

I de følgende afsnit diskuteres potentialet for, at anlæg og drift af NSP2 kan forhindre målopfyldelse eller det langsigtede mål for GES for hver deskriptor fastlagt i havstrategirammedirektivet.

I forbindelse med belastningsdeskriptorerne fokuseres diskussionen på, om NSP2-aktiviteter vil resultere i en forværring af belastningen (D2, D3, D5, D8, D9, D10 og D11). Herefter diskuteres NSP2s påvirkninger på tilstandsdeskriptorer på grundlag af de relevante belastninger.

Belastningsdeskriptorer

11.2.1.1 Invasive arter (D2)

Invasive arter betragtes som en "belastningsdeskriptor" (vedrørende P8, Biologisk forstyrrelse) som vedrører menneskeskabte belastninger. De følgende afsnit diskuterer potentialet for, at NSP2 kan påvirke eksisterende belastninger, og konkluderer (på grundlag af vurderinger præsenteret i afsnit 9) potentialet for påvirkning af tilstandskriterierne for D2.

Målet for D2 er at reducere indførsel af invasive arter via skibstrafik.

NSP2 har potentiale til at indføre invasive arter gennem skibstrafik (anlæg og drift) samt kolonisering langs rørledningerne (drift). En sådan indførsel har potentiale til at true hjemmehørende arter i form af konkurrencen om føde og plads. Som omtalt i afsnit 16.3, vil planer for håndtering af ballastvand udarbejdet af de relevante anlægsentreprenører omfatte foranstaltninger til at sikre overholdelse af OSPAR/HELCOMs generelle vejledning om frivillig midlertidig anvendelse af standard D1 for udskiftning af ballastvand i det nordøstlige Atlanterhav. Gennemførelse af disse foranstaltninger vil mindske risikoen for at indføre invasive arter i danske farvande via skibstrafikken til et meget lavt niveau.

Med hensyn til drift vil NSP2-rørledningerne indføre et hårdt substrat, hvor der tidligere har været sand, og derved skabe et nyt habitat. Denne effekt vil være stærkt lokaliseret til den foreslåede NSP2-rute og udbredelsen af invasive arter langs rørledningerne vil være begrænset af ændringer i abiotiske forhold (dvs. reducerede lysforhold, lavt iltindhold).

Sammenfattende og som beskrevet i afsnit 9, vil påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift (individuel eller i kombination) ikke medføre væsentlige påvirkninger af antallet og forekomster af invasive arter eller den samlede miljøpåvirkning fra invasive arter (kriterier i D2).

invasive Det kan derfor konkluderes, at NSP2 ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D2.

11.2.1.2 Kommercielle fisk og skaldyr (D3)

Kommercielle fisk og skaldyr betragtes både som en "tilstandsdeskriptor" og en "belastningsdeskriptor" (vedrørende P1 Fysisk tab, P2 Fysiske skader, P3 Anden fysisk forstyrrelse, P5 Forurening med farlige stoffer og P8 Biologisk forstyrrelse), da den vedrører menneskeskabte belastninger. P5 Forurening med farlige stoffer behandles særskilt i afsnit 11.2.1.4 og ikke er inkluderet nedenfor.

Målet for kommercielt udnyttelige fisk er at holde gydebiomassen inden for en sikker biologisk grænse. De følgende afsnit diskuterer potentialet for, at NSP2 kan påvirke de eksisterende belastninger på D3, og konkluderer (på grundlag af vurderinger præsenteret i afsnit 9.7 og 9.8) potentialet for påvirkninger af tilstandskriterierne.

Fysisk tab (P1) og fysiske skader (P2) resulterende fra anlægsaktiviteter er af særlig relevans for skaldyr. Der er intet fysisk tab af havområdet forvaltet af Danmark, idet den foreslåede NSP2-rute ligger indenfor EØZ. Det omfang af tilsiltning vil være under 1 mm, der potentielt kan forårsage fysisk forstyrrelse, vil være afgrænset (se afsnit 11.2.1.7).

I betragtning af disse påvirkningers meget lokale karakter, i kombination med det faktum, at en del af det påvirkede område ikke er koloniseret af bundsamfund (grundet abiotiske forhold) er påvirkninger fra fysisk tab og/eller fysisk skade blevet vurderet til at være ubetydelig (se afsnit 9.7).

Eksisterende belastning fra fiskeri kan blive omfordelt lokalt og midlertidigt på grund af begrænsningszonen omkring NSP2 i anlægsfasen. Dog forventes der ikke nogen langtidspåvirkninger af fangstmetoder og omfang. Der er ingen begrænsninger i driftsfasen.

I betragtning af disse påvirkningers meget lokale karakter, i kombination med det faktum, at demersale fiskearter kun er til stede langs dele af ruten, hvor der er egnede abiotiske forhold til at støtte dem (og ingen truede arter berøres), er påvirkninger fra fysiske tab og skader blevet vurderet til at være ubetydelige (se afsnit 9.7 og 9.8).

Selv om nogle af påvirkningerne beskrevet ovenfor optræder samtidigt og dermed har potentiale til at påvirke de samme individer, forventes der ingen væsentlige kombinerede påvirkninger (se afsnit 9.7 og 9.8).

Sammenfattende og på baggrund af ovenstående vil påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift (individuel eller i kombination) ikke medføre væsentlige påvirkninger af niveauet for fiskeri, bestandsfertilitet og/eller bestands-, alders- og størrelsesfordeling (kriterier i D3).

På dette grundlag kan det konkluderes, at NSP2 ikke vil forsinke eller forhindre opfyldelsen af målene for kommercielle fisk og skaldyr i Danmark og vil heller ikke være til hinder for opfyldelse af det langsigtede mål for GM for Deskriptor D3.

11.2.1.3 Eutrofiering (D5)

Eutrofiering er en "belastningsdeskriptor" (vedrørende P7, Berigelse med næringsstoffer og organisk stof) vedrører menneskeskabte belastninger. Eutrofiering har potentiale til at øge den primære produktion (herunder også skadelige algeopblomstringer) og potentielt forstyrre balancen i fødekæden og økosystemet i Østersøen.

Målet for eutrofiering er at holde koncentrationen af total-N inden for grænserne for kemisk kvalitet defineret af vandrammedirektivet for 12 sømilet-zonen. De følgende afsnit diskuterer potentialet for, at NSP2 kan påvirke de eksisterende belastninger på D5, og konkluderer (på grundlag af vurderinger præsenteret i afsnit 9.4 og 9.6) potentialet for påvirkninger af de enkelte tilstandskriterier.

Næringsstoffer kan frigives fra sedimentet som følge af forstyrrelse af havbunden ved havbundsintervention, rørlægning og/eller ankerhåndtering i anlægsfasen. Imidlertid vurderes frigivelsen af næringsstoffer fra sedimentet til vandsøjlen at have ubetydelig påvirkning af turbiditet og på baggrund af dette antages det, at der også vil være ubetydelig påvirkning af iltindholdet i de danske farvande (se afsnit 9.4). Der forventes ingen algeopblomstringer, herunder skadelige alger og kun ubetydelige påvirkninger på pelagiske eller bentiske samfund (se henholdsvis afsnit 9.6 og 9.7).

Intet udslip af næringsstoffer forventes under driftsfasen.

Sammenfattende og på baggrund af ovenstående vil påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift (individuel eller i kombination) ikke medføre væsentlige påvirkninger af den totale N-koncentration i vandsøjlen (kriterier i D5).

På dette grundlag kan det konkluderes, at NSP2 ikke vil forsinke eller forhindre opfyldelsen af målene for eutrofiering i Danmark, og NSP2 vil dermed ikke forhindre opfyldelsen af de langsigtede mål for GES for Deskriptor D5.

Der forventes ingen påvirkninger under driftsfasen.

11.2.1.4 Forurenende stoffer (D8) og forurenende stoffer i fisk og skaldyr (D9)

Forurenende stoffer og forureninger i fisk og skaldyr betragtes som "belastningsdeskriptorer". Deskriptorerne er grupperet, da de er tæt forbundne og målene overlapper hinanden.

Målet for forurenende stoffer i havmiljøet er at holde koncentrationen i vand, sediment og levende organismer inden for grænserne defineret af miljøstandarder for national lovgivning, som omfatter miljøbeskyttelsesloven og havmiljøloven. Målet for forurenende stoffer i fisk og skaldyr er korreleret til menneskers sundhed. De følgende afsnit diskuterer potentialet for, at NSP2 kan påvirke de eksisterende belastninger på D8 og D9, og konkluderer (på grundlag af vurderinger præsenteret i afsnit 9.2 og 9.4) potentialet for påvirkninger af de enkelte tilstandskriterier.

Farlige stoffer (P5) kan blive frigivet fra NSP"-aktiviteter under både anlægs- og driftsfasen som følge af frigivelse af sediment (anlægsfase) og anti-korrosionsforanstaltninger (driftsfase). Forvaltningsplaner for alle fartøjsaktiviteter sikrer, at der ikke forekommer påvirkning af vandkvaliteten som følge af udledninger fra skibe.

Men med undtagelse af BghiPer og Ipyr, overskrides ERL-tærskelværdierne for forurenende stoffer i vand fastsat af HELCOM ikke langs den foreslåede NSP2-rute (se afsnit 9.2 og 9.4). En sådan overskridelse forekommer i dybe dele af NSP2-ruten, hvor der ikke er bundfauna til stede, hvilket forhindrer bioakkumulation af stofferne i fødekæden (se afsnit 9.2 og 9.4). CWA-associerede risici blev også vurderet til at være ubetydelig i afsnit 9.2 og 9.4, og på baggrund af dette vurderes det, at bentiske eller pelagiske organismer ikke vil blive udsat for kritiske niveauer af forurenende stoffer i vandsøjlen.

Selv om nogle af påvirkningerne beskrevet ovenfor optræder samtidigt og dermed har potentiale til at påvirke de samme individer, forventes der ingen væsentlige kombinerede påvirkninger (se afsnit 9.4 og 9.6-9.9).

Under driftsfasen vil frigivelse af zink fra anoder resultere i forhøjede koncentrationer af metaller i vandsøjlen, men dette kan kun måles inden for et par meter fra rørledningen og påvirkningen vurderes at være ubetydelig (se afsnit 9.4).

Sammenfattende og på baggrund af ovenstående vil påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift (individuel eller i kombination) ikke medføre væsentlige påvirkninger af niveauet forurenende stoffer i udnyttede fisk og skaldyr, og følgelig er påvirkningen af menneskers helbred også ubetydelig (kriterier i D8 og D9).

På dette grundlag konkluderes det, at NSP2 ikke vil forhindre opfyldelsen af målene for forurenende stoffer i havmiljøet og for forurenende stoffer i fisk og skaldyr i Danmark, og dermed vil NSP2 ikke forhindre opfyldelsen af de langsigtede mål for GM for deskriptorerne D8 og D9.

11.2.1.5 Marint affald (D10)

Marint affald er defineret som en "belastningsdeskriptor", som relaterer til menneskeskabte aktiviteter. Marint affald har potentiale til at forstyrre bevægelsen og fødeindtagelse hos havfauna.

Målet er at forhindre, at affald i havet påvirker havets økosystem og de socioøkonomiske ydelser fra økosystemet, samt forebygge at affaldet fungerer som vektor for NIS. De følgende afsnit diskuterer potentialet for, at NSP2 kan påvirke eksisterende belastninger på D10, og konkluderer potentialet for påvirkninger på hvert kriterium.

På grundlag af afsnit 6.7 og HSES MS-forvaltningsplaner vurderes det, at der for både anlægs- og driftsfasen ikke vil være nogen fysiske forstyrrelser af havet, havbunden eller kyster som følge af de etablerede forvaltningsplaner for affald (P3 og (P6), og dermed vil NSP2 have en ubetydelig påvirkning af mængden af affald i vandsøjlen, i bifangster og på strande.

Sammenfattende og på baggrund af ovenstående vil påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift (individuel eller i kombination) ikke medføre væsentlige påvirkninger af den samlede mængde affald i vandsøjlen eller på strande (kriterier i D10).

På dette grundlag kan det konkluderes, at NSP2 ikke vil forsinke eller forhindre opfyldelsen af målene for havaffald i Danmark, og NSP2 vil dermed ikke forhindre opfyldelsen af de langsigtede mål for GES for Deskriptor D10.

11.2.1.6 Energi, undervandsstøj (D11)

Undervandsstøj er en "belastningsdeskriptor", som vedrører menneskeskabte aktiviteter. En stigning i undervandslydniveauer kan maskere lyde fra fauna eller forårsage undvigelsesadfærd, mens lydimpulser potentielt kan forårsage midlertidig eller permanent skade på høreorganet.

Målet for undervandsstøj er at forhindre en stigning i støj i havmiljøet. De følgende afsnit diskuterer potentialet for, at NSP2 kan påvirke de eksisterende belastninger på D11, og konkluderer (på grundlag af vurderinger præsenteret i afsnit 8.4.5) potentialet for påvirkninger af de enkelte kriterier.

Undervandsstøj (P3) fra havbundsintervention og fartøjsaktivitet i anlægsfasen vil midlertidigt forhøje niveauerne af baggrundsstøj. NSP2 vil ikke resultere i akustiske impulser, f.eks. ammunitionsrydning, i Danmark.

Intensiteten af de forventede støjniveauer vil ikke forårsage permanent skade på faunaens auditive organer, og dermed forventes der ingen langsigtede og permanente påvirkninger på hørelse. Undervandsstøj fra placering af sten kan resultere i TSS indenfor en zone på 80-100 m. Adfærdsmæssige, TTS og maskeringspåvirkninger på fisk og havpattedyr fra undervandsstøj er vurderet til at være ubetydelig til mindre (se afsnit 9.8 og 9.9).

Der forventes ikke undervandsstøj i driftsfasen.

Sammenfattende og på baggrund af ovenstående vil påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift (individuel eller i kombination) ikke medføre væsentlige påvirkninger af støjniveauet i vandsøjlen (kriterier i D10).

På dette grundlag kan det konkluderes, at NSP2 ikke vil forsinke eller forhindre opfyldelsen af målene for energi og undervandsstøj i Danmark, og NSP2 vil dermed ikke forhindre opfyldelsen af de langsigtede mål for GM for Deskriptor D11.

Tilstandsdeskriptorer

11.2.1.7 Biodiversitet (D1), fødenet (D4) og havbundsintegritet (D6)

Deskriptorerne, der er forbundet med biodiversitet (D1), fødenet (D4), og havbundsintegritet (D6), er tæt forbundne, og i nogle tilfælde overlapper de med hinanden. De følgende afsnit diskuterer derfor potentialet for, at NSP2 kan påvirke de eksisterende belastninger på alle tre tilstandsdeskriptorer D3, og konkluderer (på grundlag af vurderinger præsenteret i afsnit 9.6-9.12 og 10) potentialet for påvirkninger af tilstandskriterierne.

Målene for de tre deskriptorer er at opretholde biodiversitet for arter, population, og habitatniveau og at sikre, at økosystemernes strukturer og funktioner bevares.

Fysiske tab (P1) og fysiske skader (P2) som følge af anlægsaktiviteter (herunder rørlægning, havbundsintervention og/eller ankerhåndtering (hvis påkrævet)) er af særlig relevans for bentiske samfund, der kan opleve begrænsning eller tilstopning af luftvejene og filtreringsorganer. Påvirkninger fra fysisk forstyrrelse af bundfauna, der omfatter fysiske tab og fysiske skader, er yderligere diskuteret i afsnit 9.7. Der er intet fysisk tab af havområdet forvaltet af Danmark, idet den foreslåede NSP2-rute ligger indenfor EØZ. Grænseværdien for tildækning ($> 200 \text{ g/m}^2$, hvilket svarer til ca. 1 mm), som muligvis har potentiale til at forårsage fysisk forstyrrelse, vil ikke overskrides på grund af NSP2 anlægsaktiviteter. Den resulterende sedimentation (1 mm) er inden for den naturlige årlige sedimentation i Østersøen (1,5-4,5 mm/år), og resultatet er i desuden meget konservativt.

I betragtning af disse påvirkningers meget lokale karakter, i kombination med det faktum, at en del af det påvirkede område ikke er koloniseret af bundsamfund (grundet abiotiske forhold) og ingen truede arter påvirkes, er påvirkninger fra fysisk tab og/eller fysisk skade blevet vurderet til at være ubetydelig (se afsnit 9.7). Ubetydelige påvirkninger forventes også for alle andre arter og habitater langs NSP2-ruten i danske farvande (se afsnit 9.6 og 9.8-9.10). Det er vurderet, at strukturerne ikke vil fungere som barrierer for reproduktion og spredning af flora og fauna i havet og derfor vil hverken biomasse eller mangfoldighed af benthos blive påvirket.

Øget suspenderet sediment i vandsøjlen (P3) som følge af anlægsaktiviteter har potentiale til at reducere lysgennemtrængning gennem vandsøjlen (hvilket resulterer i en reduceret fotisk zone og reduceret primærproduktion), reducere sigtbarhed (hvilket resulterer i en adfærdsmæssig reaktion hos mobile arter (f.eks. fisk, havpattedyr)) og/eller reducere fiskeægs levedygtighed. Koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen på mere end 2 mg/l vil være begrænset til en varighed af mindre end 16 timer, indenfor et begrænset område. I betragtning af det lokale omfang og midlertidige karakter, vurderes påvirkninger fra øget suspenderet sediment på primærproduktionen (fytoplankton) og andre arter (bundfauna, fisk, pattedyr og fugle) at være ubetydelig (se afsnit 9.7-9.10).

Anlægsaktiviteter i forbindelse med NSP2 har også potentiale til at forårsage frigivelse af forurenende stoffer (P5-P6) og næringsstoffer (P7), der aktuelt er bundet i sedimentet i vandsøjlen. Dog forventes koncentrationer af forurenende stoffer ikke at overstige tærskelværdierne for miljøkvalitetskrav og PNEC undtagen for to organiske forbindelser, der vil blive frigivet i iltfrie dele af ruten

og dermed ikke udgør nogen påvirkning af biodiversiteten og fødekæden. Frigivelse af næringsstoffer i iltede sektioner vil resultere i iltforbrug. Imidlertid er iltniveauet vurderet til at ville vende tilbage til tilstanden før påvirkningen indenfor få dage (se afsnit 9.4).

På dette grundlag vurderes de potentielle påvirkninger af vandkvalitet at være ubetydelig (se afsnit 9.4) med ubetydelige konsekvenser for biologiske receptorer (se afsnit 9.6-9.9). Dette diskuteres yderligere i afsnit 11.2.1.3 (D5 Eutrofiering) og 11.2.1.4 (D8/D9 Forurenende stoffer).

Generering af undervandsstøj (P3) ved anlægsaktiviteter har potentiale til at udløse en adfærdsmæssig reaktion, eller skade på fisk, havpattedyr og/eller fugle. Imidlertid vil støjpåvirkningerne fra rørlægning kun opstå i umiddelbar nærhed af støjilden (dvs. rørlægningsfartøjet), der vil bevæge sig langs NSP2-ruten med en hastighed på ca. 3 km/dag. Som sådan vil påvirkningerne være lokale og midlertidige. Den værst tænkelige påvirkning fra placering af sten, som er planlagt at finde sted to steder i Danmark, er modelleret til at resultere i midlertidig høreskade (TTS) for fisk og havpattedyr i en zone på kun 80 m fra aktiviteten. Der forventes ingen permanent høreskade (PTS). På baggrund af påvirkningens lokale omfang og midlertidige karakter, i kombination med den lave intensitet, vurderes potentielle påvirkninger af støjfølsomme receptorer (fisk og havpattedyr) at være ubetydelig (se afsnit 9.8.1.6 og 9.9.1.4).

Anlæg af NSP2 vil resultere i ubetydelig påvirkning af de abiotiske forhold (herunder hydrologiske processer, P4), med undtagelse af mindre påvirkninger af vandkvalitet, og som omtalt i afsnit 9.6-9.12 vurderes potentielle påvirkninger på arter og habitater, der findes i danske farvande, ikke at være væsentlige.

Under anlægsarbejdet kan fartøjsbevægelser potentielt indføre invasive arter i Østersøen (P8). Men under forudsætning af gennemførelse af standardiserede afværgeforanstaltninger (se 16.3), anses risikoen for indførelse af invasive arter i danske farvande for at være lav. Imidlertid er de potentielle påvirkninger fra invasive arter i forbindelse med anlæg og drift konservativt vurderet til at være ubetydelige. Dette er yderligere diskuteret i deskriptoren D2 for ikke-hjemmehørende arter i afsnit 11.2.1.1.

Sammenfattende og som beskrevet i afsnit 9, vurderes det at kombinerede påvirkningerne af arter eller habitatniveau ikke vil resultere i påvirkninger, som vil være tilstrækkelig til at forårsage en ændring i den biologiske mangfoldighed eller økosystemernes funktion. Derfor kan det konkluderes, at påvirkninger i forbindelse med anlæg (individuel eller i kombination) ikke vil medføre væsentlige påvirkninger af arts-, habitat- og/eller økosystemniveau (tilstandskriterierne i D1). Endvidere forventes der ingen væsentlige påvirkninger af produktiviteten af de vigtigste arter, andelen af rovdyr øverst i fødenettet eller udbredelse af de nøglegrupper (tilstandskriterierne i D4). Den samme konklusion kan nås for driftsfasen, hvor påvirkninger (hvis relevant) vil være af en lavere størrelsesorden i forhold til anlægsfasen. På baggrund af ovenstående vurderes det, at ingen af påvirkningerne har potentiale til at være grænseoverskridende.

Det kan derfor konkluderes, at anlæg eller drift NSP2 ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D1, D4, og D6.

11.2.1.8 Hydrografisk tilstand (D7)

Hydrografisk tilstand er "tilstandsdeskriptorer", som beskriver havvandets fysiske parametre, f.eks. temperatur, saltholdighed, dybde, strøm, bølger, turbulens og turbiditet.

Ingen mål er defineret for D7, da påvirkninger fra anlægsaktiviteter er reguleret af individuelle tilladelser. Men gennem denne proces er det generelt vurderet, at kun lokale permanente ændringer af hydrografi ville blive tilladt.

Der forventes ingen permanente påvirkninger af hydrografi under anlægsfasen.

Tilstedeværelsen af rørledninger på havbunden i driftsfasen vil være en begrænset forstyrrelse af lokale hydrologiske processer (P4) ved at indføre en lille ændring i bathymetrien (se afsnit 9.1 og 9.3). På baggrund af omfanget og det faktum, at udvekslingen af vand i Østersøen primært foregår i de øverste niveauer i vandsøjlen, vurderes påvirkningen på de hydrografiske forhold imidlertid at være ubetydelig.

Sammenfattende og på baggrund af ovenstående, til trods for at ingen klare kriterier er defineret for denne deskriptor, vil påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift (individuel eller i kombination) ikke medføre væsentlige påvirkninger af de hydrografiske forhold.

På dette grundlag kan det konkluderes, at NSP2 ikke vil forsinke eller forhindre opfyldelsen af målene for hydrografiske tilstande i Danmark, og NSP2 vil dermed ikke forhindre opfyldelsen af det langsigtede mål for GM for Deskriptor D7.

11.2.1.9 Påvirkning fra NSP2 på den nationale overholdelse af havstrategirammedirektivet

Anlæg og drift af NSP2 vil hverken påvirke belastninger, kriterier eller mål (hvis relevant) for deskriptorerne.

På dette grundlag kan det konkluderes, at NSP2 ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af det langsigtede mål for GES.

11.2.2 Vandrammedirektivet

Anlæg og drift af NSP2 kommer hverken ind i et område på under 1 sømil eller 12 sømil området fra Danmark.

Imidlertid er der blevet gennemført en vurdering for at vurdere, hvorvidt NSP2 vil være i strid med målene og initiativerne fastsat i vandrammedirektivet.

Som beskrevet i afsnit 11.1.2, vil hovedpresset på havmiljøet med hensyn til vandrammedirektivet udgøres af eutrofiering (især med hensyn til kvælstof), fiskeri, og forurenende stoffer (dvs. metaller).

I det følgende afsnit diskuteres potentialet for, at NSP2 kan påvirke eksisterende belastninger.

For at sikre beskyttelsen af vandkvaliteten i alle projektets faser, vil alle projektets fartøjer overholde kravene i Helsingfors-konventionen (konventionen om beskyttelse af havmiljøet i Østersøområdet) og forskrifter for Østersøområdet som f.eks. MARPOL 73/78 Særligt område. Derfor vurderes påvirkninger af vandkvalitet som følge af udledninger fra projektfartøjer (f.eks. spildevand) at være ubetydelig (se afsnit 9.4). Af denne grund er der ikke foretaget yderligere overvejelser i forhold til denne kilde til påvirkning i denne sektion.

Anlægsaktiviteter forbundet med NSP2, såsom rørlægning, havbundsintervention og ankerhåndtering (hvis påkrævet) har potentiale til at forstyrre havbunden og forårsage frigivelse af forurenende stoffer og næringsstoffer i vandsøjlen (hvilket kan forringe vandkvalitet).

Turbiditet og sedimentation er blevet modelleret for nedgravning og placering af sten (se afsnit 9.4) og viser, at koncentrationen af suspenderet sediment i vandsøjlen vil overstige 2 mg/l inden for en afstand på højst et par kilometer fra den foreslåede NSP2-rute med en varighed på op til 16 timer. Derfor vil påvirkningerne på vandkvaliteten i forbindelse med frigivelse af suspenderet sediment (forurenende stoffer og næringsstoffer) være midlertidig. På baggrund af dette vurderes indvirkningen indenfor 12 sømil området udpeget under vandrammedirektivet til at være ubetydelig.

Anoder vil forhindre korrosion af rørledningerne i driftsfasen. Metaller, såsom aluminium, zink og cadmium, vil blive frigivet fra anoderne. Påvirkningen fra frigivelsen af metaller vurderes at være lav og lokal og vil ikke kunne måles i vandsøjlen bortset fra et par meter omkring rørledningerne. Frigivelsen af metaller vurderes at have en ubetydelig påvirkning i danske farvande (se afsnit 9.4).

Samlet konkluderes det, at NSP2 ikke vil øge presset på vandkvaliteten eller være i strid med de mål og initiativer, der er fastsat i vandrammedirektivet.

11.2.3 HELCOM Handlingsplan for Østersøen

HELCOM Handlingsplanen (BSAP) opstiller fire centrale fokusemner med henblik på at nå målet om at Østersøen skal have en god miljøtilstand før 2021. BSAP har dannet grundlag for målene i både MSFD og vandrammedirektivet, og derfor overlapper fokusemner i BSAP med både MSFD og vandrammedirektivet. Emnerne omfatter:

- Eutrofiering;
- Farlige stoffer;
- Naturbeskyttelse og biodiversitet;
- Maritime aktiviteter.

Til hvert fokusemne har HELCOM fastsat indikatorer og mål. Hvor disse anses relevante for NSP2 er der lavet specifik henvisning i de følgende afsnit.

11.2.3.1 Eutrofiering

Som bemærket ovenfor vil forstyrrelser af havbunden fra interventionsarbejde, rørlægning og/eller ankerhåndtering forårsage forstyrrelse af sediment og tilhørende frigivelse af næringsstoffer fra sedimentbassinet.

Påvirkning fra NSP2 med hensyn til eutrofiering vurderes i afsnit 9.4, og selvom havbundsinterventioner kan forårsage lokal og midlertidig frigivelse af næringsstoffer, der bliver frigivet fra sediment til vandsøjle, vurderes påvirkningen at være ubetydelig på grund af den overliggende haloklin. I afsnit 9.6 vurderes det endvidere, at den lille frigivelse af næringsstoffer ikke vil medføre algeopblomstring.

På baggrund af disse vurderinger konkluderes det, at NSP2 ikke vil påvirke turbiditeten i vandet, og det konkluderes, at NSP2 ikke vil forhindre medlemsstaterne i at nå målet for eutrofiering.

11.2.3.2 Farlige stoffer

NSP2s håndtering af farlige stoffer er beskrevet i afsnit 16.13 og frigivelse af stoffer til vandsøjlen vurderes i afsnit 9.4.

Farlige stoffer kan blive frigivet fra sedimentet under lægning af rørledning og placering af sten. Desuden kan metaller frigives fra anoder på rørledningen (korrosionsbeskyttende foranstaltninger) i driftsfasen. Imidlertid vurderes påvirkningen fra koncentrationen af farlige stoffer i Østersøen at være ubetydelig (se afsnit 9.4).

På baggrund af vurderingerne, konkluderes det, at NSP2 vil have ubetydelig påvirkning af TBT-niveauer i sediment og biota eller imposex og at NSP2 ikke vil påvirke udviklingen i koncentrationerne af organiske forurenende stoffer eller metaller.

På baggrund af dette konkluderes det, at NSP2 ikke vil forhindre medlemsstaterne i at nå målene for farlige stoffer.

11.2.3.3 Naturbeskyttelse og biodiversitet

Indvirkningen af NSP2 med hensyn til biodiversitet er vurderet i afsnit 9.12. De identificerede påvirkninger er primært forbundet til forstyrrelser af havbunden med deraf følgende sedimentspredning og tilhørende eutrofiering, tab af levesteder og undervandsstøj.

Tilsiltning og afslidning kan begrave benthiske levesteder og interventionsarbejde på havbunden vil frigive næringsstoffer fra havbunden. Imidlertid vil resuspension af sedimenter være begrænset til de lavere dele af vandsøjlen, hvor fotosyntese ikke finder sted, og påvirkningen vil være midlertidig og rumligt begrænset. Påvirkningerne vurderes at være ubetydelige (Se afsnit 9.4, 9.6 og 9.7).

Undervandsstøj fra nedgravning af rør og placering af sten kan forårsage midlertidige undvigelsesreaktioner hos nogle vigtige rovdyr inden for et begrænset område fra aktiviteten. Påvirkningen vurderes at være ubetydelig for fisk og mindre for havpattedyr (se henholdsvis afsnit 9.8 og 9.9). Da påvirkningen af rovdyr er midlertidig, og der ikke forventes påvirkninger vedrørende primærproduktionen, vurderes det, at NSP2 ville resultere i ubetydelig påvirkning af tendenser i trofiske strukturer og arts mangfoldighed.

På habitatniveau vil NSP2 resultere i ubetydelig påvirkning af habitatdannende arter. NSP2 vil resultere i ubetydelig påvirkning af mængden og udbredelse af sjældne eller truede habitater og ubetydelig påvirkning af udviklingen i antal eller forekomst af NIS. Den samlede vurdering for hele projektet er derfor, at NSP2 ikke vil påvirke indikatorerne for biodiversitet med hensyn til habitater.

Hav- og kystlandskaber påvirkes ikke af NSP2.

Der forventes ingen konsekvenser for mål vedrørende rumlig fordeling, forekomst og kvaliteten af habitatdannende arter, og NSP2 vil ikke påvirke truede eller forsvindende habitater.

Der vil ikke være nogen påvirkning af bevaringsstatus for arter der indgår på HELCOMs lister over truede/ forsvindende arter/habitater og NSP2 vil ikke påvirke antal eller diversitet af noget element i havføddekæden. Projektet vil ikke have nogen påvirkning af antallet eller biomassen af NIS. NSP2 får ingen indflydelse på mulighederne for åls migration og har ingen påvirkning af mulighederne for at opnå levedygtige torskebestande i Østersøen.

På baggrund af dette konkluderes det, at NSP2 ikke vil forhindre medlemsstaterne i at nå målene for biodiversitet.

11.2.3.4 Maritime aktiviteter

Læggepramme og fartøjer udsender fossile brændstoffer og bruge antibegroningsmidler, og tilstedeværelsen af fartøjer øger risikoen for ulykker og f.eks. olieudslip. Endvidere har NSP2-fartøjer potentiale til at indføre NIS gennem ballastvand og skrogforurening (se afsnit 11.2.1.1).

Virkingen afværges med NSP2-handleplaner (se afsnit 6.7 og 18), og den samlede vurdering konkluderer, at påvirkningen er ubetydelig.

Sammenfattende vil NSP2 have ubetydelig indvirkning på forurening, risiko for f.eks. olieudslip, og for vil indførsel af NIS. Baseret på dette konkluderes det, at NSP2 ikke vil påvirke indikatorer eller målene for maritime aktiviteter.

11.2.3.5 Overholdelse af mål og initiativer i Handlingsplan for Østersøen

På baggrund af ovenstående vurderes det, at NSP2 ikke vil have nogen væsentlige påvirkninger på relevante indikatorer, og at NSP2 ikke vil have nogen væsentlige påvirkninger på relevante mål.

Samlet set vurderes det, at NSP2 ikke vil være i strid med de mål og initiativer, der er fastsat i HELCOM Handlingsplan for Østersøen.

12 AFVIKLING

Som beskrevet i kapitel 6 er NSP2 beregnet til at fungere i mindst 50 år. Det foreslåede afviklingsprogram vil blive udviklet i NSP2's driftsfase, så al ny eller opdateret lovgivning og vejledning, der aktuelt er tilgængelig, tages med i planlægning samt at gøre brug af god international industripraksis (GIIP) og teknisk viden opnået i NSP2's levetid. Det anses for at være højst sandsynligt, at lovfæstede krav, teknologiske muligheder og foretrukne metoder til afvikling vil have ændret sig på 50 år.

Tilstanden af NSP2's infrastruktur kan også påvirke den foretrukne afviklingsmetode og de relevante afværgeforanstaltninger.

Dette kapitel sætter fokus på lovgivnings- og politikkonteksten i relation til afvikling, mulighederne for afvikling af NSP2 og den tilknyttede potentielle påvirkning.

12.1 Oversigt over lovkrav

Afviklingsprocessen for offshore-strukturer styres af et rammeværk af internationale konventioner, der har til formål at påvirke nationale lovkrav. De primære internationale konventioner der specifikt vedrører afvikling er defineret i kapitel 4 og inkluderer:

- UNCLOS (artikel 60, stk. 3 – som fastslår, at *"Ethvert anlæg eller struktur, som er efterladt eller nedlagte skal fjernes for at sikre navigationssikkerheden, under hensyntagen til almindeligt anerkendte internationale normer, der er fastlagt i denne forbindelse, af den kompetente internationale organisation. En sådan fjernelse skal også tage behørigt hensyn til fiskeri, beskyttelsen af havmiljøet og andre landes rettigheder og pligter"*). Den kompetente organisation for afvikling af offshoreanlæg eller strukturer er IMO, der i 1989 vedtog IMO-retningslinjer og standarder, der fastlægger internationale minimumsnormer for fjernelse af offshoreanlæg. Retningslinjerne foreskriver, at *"beslutningen om at tillade at et offshoreanlæg, struktur eller dele deraf, kan forblive på havbunden vil bl.a. blive baseret på en vurdering i det enkelte tilfælde, af den kyststat der har jurisdiktion over anlægget eller strukturen"*.
- London-konventionen (dumpning) – hvis mål er at fremme effektiv kontrol af alle kilder til forurening af havet og at tage alle mulige skridt for at forhindre forurening af havet, som følge af dumpning af affald og andre stoffer; og
- International konvention om forebyggelse af forurening fra skibe (MARPOL) - sætter standarderne og retningslinjerne for fjernelse af offshoreanlæg verden over.

Selv om der tages hensyn til de internationale konventioner, er der på dette tidspunkt ingen specifik dansk lovgivning eller politikker for afvikling af offshoreanlæg eller rørledninger.

I henhold til dansk lov skal tilladelser og godkendelser af installationer relateret til udvindingen af Danmarks undergrund og dets naturressourcer ledsages af afviklingsplaner, der skal indsendes til Energistyrelsen under paragraf 32a i lov om anvendelse af Danmarks undergrund /15/. Energistyrelsen har udarbejdet et vejledende dokument om afviklingsplaner /465/, der specificerer kravene til indholdet af afviklingsplaner og proceduren for indsendelse og godkendelse af planerne under s. 32a i loven om brugen af Danmarks undergrund. Paragraf 32a i loven om brug Danmarks undergrund gælder ikke for transitrørledninger for transport af gas på den danske kontinentalsokkel.

Anlægstilladelsen for NSP2 kan inkludere vilkår og betingelser vedrørende afvikling af rørledninger, jf. paragraf 4, underafsnit 2, i kontinentalsokkeloven /8/.

Grundet dette begrænsede lovgivningsmæssige rammeværk er en gennemgang af andre vejledninger blevet foretaget for at give yderligere kontekst, se nedenfor.

12.2 Oversigt over retningslinjer for afvikling

Selvom der ikke er nogen international vejledning om afvikling af rørledninger, har Norge og Storbritannien indført retningslinjer på dette område. De med særlig relevans for NSP2 omfatter:

- DNV-dokument om anbefalet praksis "Marine operationer under fjernelse af offshoreanlæg", giver vejledning om teknisk gennemførlighed og løsning af tekniske udfordringer, der relaterer til fjernelse af offshoreanlæg /466/;
- Det norske Stortings hvidbog "Afvikling af overflødige rørledninger og kabler på den norske kontinentsokkel", behandler kort mulighederne for afvikling af rørledninger og kabler og understreger behovet for at udvikle afviklingsprogrammer med behørig iagttagelse af potentiel påvirkning af miljø, socioøkonomi og maritim fysisk planlægning samt den overordnede udgift /467/;
- UK Oil and Gas Guidance Note "Afvikling af offshoreinstallationer og -rørledninger", giver et rammeværk for afvikling af både offshoreanlæg og -rørledninger samt giver vejledning om sikker afvikling af rørledninger /468/;
- Oil & Gas UK "Afvikling af rørledninger i Nordsøregionen", giver en oversigt over rørledningsinfrastruktur i Nordsøen og hvad man har opnået inden for afvikling af dele af den infrastruktur. Den sætter også fokus på de tekniske muligheder og begrænsninger, der påvirker de muligheder for afvikling, der er tilgængelige for ejere af rørledningssystemer /469/.

Af mangel på specifik vejledning for Østersøen anses de generelle principper indeholdt i ovenstående dokumenter for at være bredt anvendelige på udvikling af afviklingsprogrammet for NSP2.

Disse generelle principper kan opsummeres som følger:

- Potentialet for genanvendelse skal overvejes før afvikling. Hvis genanvendelse betragtes som en realistisk mulighed, skal passende og tilstrækkelig vedligeholdelse af rørledningen beskrives i detaljer.
- Alle realistiske muligheder for afvikling skal tages i betragtning og en komparativ vurdering foretages, hvad angår tekniske, miljømæssige og socioøkonomiske kriterier (inklusive dem, der er relevante for maritim fysisk planlægning og andre havbrugere). Vurdering af afviklingsmuligheder skal baseres på videnskabelig evidens, og som minimum skal følgende emneområder tages i betragtning:
 - Vandkvalitet;
 - Geologi;
 - Hydrografi;
 - Biodiversitet (inklusive truede arter og habitater);
 - Kommercielt fiskeri;
 - Forurenende stoffer og forurening.
- Rørledningens tilstand skal tages i betragtning med hensyn til nedbrydning, eksponering og/eller nedgravning (både med hensyn til potentielle implikationer for afviklingsmetoder og mulig fremtidig påvirkning af miljøet).
- Beslutningen skal træffes under overvejelse af individuelle forhold.

I henhold til UK Oil and Gas Guidance Note /468/, kan følgende rørledninger kandidere til afvikling *in situ*:

- Rørledninger, der er tilstrækkeligt nedgravet, og som ikke er underlagt udvikling af frie spænd og forventes at vedblive at være det. Det forventes at begravning eller nedgravning til en minimumsdybde på 0,6 m over toppen af rørledningen vil være nødvendig i de fleste tilfælde;
- Rørledninger, som ikke er blevet begravet eller traceret ved installation, men hvor en tilstrækkelig længde forventes automatisk at blive begravet inden for et rimeligt tidsrum og forblive begravet;
- Rørledninger, hvor nedgravning af de eksponerede sektioner foretages i tilstrækkelig dybde, og det forventes at være permanent;
- Rørledninger, som ikke er nedgravet, men som ikke desto mindre kandiderer til at blive efterladt på stedet, hvis den sammenlignende vurdering viser, at mulighed bør foretrækkes (f.eks. hovedledninger);
- Rørledninger, hvor ekstraordinære og uforudsete omstændigheder grundet strukturel skade eller nedbrydning eller andre årsager betyder, at de ikke kan bjærges sikkert og effektivt;
- Rørledninger, hvor nedgravning og begravning på tidspunktet for afvikling kan betragtes som en acceptabel løsning.

Vejledningen fastslår også, at hvor der er brugt placering af sten, er det usandsynligt, at fjernelse af rørledningen (eller rørledningssektionen) vil være gennemførlig. Derfor antages det, at de placerede sten vil blive liggende, medmindre der er specielle omstændigheder, der vil berettige overvejelser om at fjerne dem. Skulle stenene være knyttet til en rørledning, der fjernes, forventes minimal forstyrrelse af det placerede stenmateriale, for at give mulighed for sikker fjernelse af rørledningen og eventuelle forhindringer på havbunden.

Selvom ovenstående retningslinjer tjener til illustration af de generelle principper, der skal anvendes i beslutningsprocesser for afvikling, forventes yderligere internationale eller nationale retningslinjer at blive udviklet før udløbet af driftslevetiden for NSP2. Skulle sådanne dokumenter blive tilgængelige, vil de blive taget i betragtning, når afviklingsprogrammet for NSP2 udarbejdes.

12.3 Praksis for afvikling

De sammenlignende vurderinger af de fleste afviklingstilfælde i Storbritannien, har vist, at den foretrukne afviklingsløsning for rørledninger med stor diameter er at efterlade dem på stedet, enten på havbunden eller begravet. Denne tilgang suppleres ofte med korrigerende handlinger for at reducere risici for andre havbrugere, for eksempel afskæring og fjernelse af eksponerede rørender for at minimere risiko for fasthængning /469/ og er i overensstemmelse med retningslinjerne, der er fremhævet i afsnit 12.1.

12.4 Afviklingsmuligheder for NSP2 og potentiel påvirkning

Som beskrevet ovenfor er der på nuværende tidspunkt ikke sikkerhed for, hvilken afviklingsmetode, der vil blive anvendt for NSP2's offshoreanlæg. Derfor er der ikke blevet udført en detaljeret påvirkningsvurdering for afviklingsfasen i denne rapport. Imidlertid findes en gennemgang af afviklingsmuligheder for NSP2 og potentielle forbundne påvirkninger nedenfor

12.4.1 Potentielle muligheder for afvikling

Afviklingsplanen for NSP2-offshoreanlæg, vil blive udviklet i løbet af de sidste år af driftsfasen. Identifikationen af den foretrukne løsning vil sandsynligvis blive baseret på følgende kriterier:

- Teknisk gennemførlighed;
- Sundhed og sikkerhed;
- Miljøpåvirkninger;
- Socioøkonomiske påvirkninger.

Uanset dette er to afviklingsscenarier (et grundforslag og et teoretisk alternativ) blevet overvejet for NSP2 under VVM-fasen. De overvejede valgmuligheder (baseret på retningslinjerne udstukket i afsnit 12.1) er som følger:

- Baseret på præcedens og retningslinjer for anerkendt god praksis for rørledninger med stor diameter, er grundforslaget at efterlade rørledningen på havbunden (*in situ*):
 - Efter fjernelse af gasbeholdning og rengøring af rørledning, vil rørledningen derefter blive fyldt med havvand på en kontrolleret måde. Når rørledningen er fyldt med vand, vil enderne blive lukket og begravet. Rørledningen og stenvolde vil derefter forblive *in situ*, indtil de langsomt nedbrydes af naturlige processer i havmiljøet.
- Baseret på en gennemgang af andre løsningsmuligheder, er et teoretisk alternativ at rørledningen fjernes ved bjærgning i modsat rækkefølge af lægning eller afsnitmæssig nyttiggørelse, efterfulgt af affaldshåndtering:
 - Bjærgning i modsat rækkefølge af lægning vil foregå ved at trække rørene op vha. en rørudlægningspram. Efter bjærgning til rørlægningsprammen, vil rørledningen derefter blive skåret i passende sektioner (12-24 m) og taget af rørtransportfartøjer til kysten for bortskaffelse. Selv om det er teknisk muligt, så vil bjærgning i modsat rækkefølge af lægning kræve en betydelig teknisk vurdering af tilstanden af rørledningerne og havbundens konfiguration. Ud over risici knyttet til den strukturelle styrke af rørledningen, kan modstanden under omvendt lægning af rørene også være uforudsigelig, afhængigt af graden af naturlig indlejring af rørledningerne. Hvis der sker pludselige ændringer i modstanden under løftning fra havbunden, vil den modsatte lægning være vanskelig at styre, og der vil være risiko for skader på fartøjet, udstyret og personalet.
 - Sektionsmæssig bjærgning ville bestå i at skære rørledninger op i dele (12-24 m) på havbunden, og bjærgningen af sektioner styk-for-styk til en rør-bærer. Denne metode kan benyttes med brug af en ROV og en diamantskærer eller højtryks vandstrålingssystem.
 - På land vil rørledningsmaterialer enten bearbejdes med henblik på materialeindvinding eller bortskaffes. Uanset, vil midlertidige lagerområder (dvs. oplagspladser for fjernede rørstykker) og behandling være nødvendigt. Permanente arealer til bortskaffelse, kan ligeledes være nødvendig.

Det bør også bemærkes, at kombinationsmulighederne (der omfatter en kombination af ovenstående) også kan overvejes. Men eftersom rørledningerne, over deres driftslevetid, bliver en integreret del af havbunden (pga. indlejring og kolonisering af marine liv), vil det at efterlade rørledningerne *in situ* (grundforslaget) sandsynligvis vedblive med at være den optimale løsning.

12.4.2 Potentielle påvirkninger

En kvalitativ undersøgelse af potentielle påvirkninger, som kan opstå fra overstående afviklingsmuligheder, er blevet foretaget på grundlag af konklusionerne fra påvirkningsanalysen skitseret i afsnit 9, afviklingsrapporten udviklet for NSP /470/ og erhvervserfaring. Disse opsummeres nedenfor.

Det bemærkes, at identifikationen af potentielle miljøpåvirkninger forbundet med fjernelse af rørledningen er teoretisk og er meget afhængig af erhvervserfaring. Dette skyldes manglende empiriske data, eftersom, baseret på eksisterende viden, ingen lignende rørledninger af stor diameter er blevet afviklet ved fjernelse. Skulle en hybridmulighed blive valgt, vil påvirkningen være en kombination af dem, der er identificeret nedenfor, omend omfanget af hver type påvirkning sandsynligvis reduceres sammenlignet med fjernelse.

12.4.2.1 Option med efterladelse *in situ*

Vælges muligheden med at efterlade *in situ*, forventes det, at mange af de potentielle kilder til påvirkning vil være en fortsættelse af dem man kommer ud for på grund af tilstedeværelsen af

rørledninger i driftsfasen (og derfor i mindre størrelsesorden end muligheden med at fjerne rørledningen). Øvrige påvirkninger relateret til rørledningens drift (f.eks. lokal temperaturforskel, påvirkninger forbundet med inspektion/undersøgelser) er ikke relevant efter afvikling.

De potentielle kilder til påvirkninger fra muligheden med at efterlade *in situ* omfatter:

- Fortsat tilstedeværelse af rørledningen på havbunden, hvilket potentielt kan påvirke kommercielt fiskeri og medføre yderligere habitatsdannelse;
- Fortsat udledning af forurenende stoffer fra rørledningens anoder, som har potentiale til at reducere vandkvaliteten (gennem øgede metalkoncentrationer).

12.4.2.2 Option med fjernelse af rørledning

For muligheden med at fjerne rørledningen forventes det, at de potentielle kilder til påvirkninger vil være af samme karakter, midlertidige og af en tilsvarende eller større størrelsesorden som dem, der optræder i anlægsfasen (og dermed af en større størrelsesorden end muligheden at lade den være *in situ*). Fjernes rørledningen det kræve en betydelig spredning af fartøjer, som opererer langs ruten og til og fra havnene, og kan næppe gennemføres med samme hastighed som lægningen af rørene (og kræver dermed større ressourcer/energiforbrug).

Efter fjernelse til land, kan rørledningsmaterialer enten bearbejdes med henblik på materialegenbrug eller bortskaffelse. Uanset, vil midlertidige lagerområder (dvs. oplagspladser for fjernede rørstykker) og behandling være nødvendigt. Permanente arealer til bortskaffelse, kan ligeledes være nødvendig.

De potentielle kilder til påvirkninger forbundet med at fjerne rørledningen omfatter:

- Fysiske ændringer af havbundens form (naturlige og menneskeskabte) som har stor betydning for de bentiske habitater på områder, hvor rørledningerne har virket som et kunstigt rev;
- Spredning af sedimenter til vandsøjlen, hvilket har betydning for vandkvalitet pga. spredning af sedimenter med sekundære påvirkninger af havets fauna og flora;
- Udslip af forurenende stoffer og/eller næringsstoffer i vandsøjlen (f.eks. sedimenttilknyttede forurenninger), som har betydning for vandkvaliteten, med afledte effekter på marin fauna;
- Sedimentation på havbunden, hvilket har potentiale til at påvirke kvaliteten af sedimenter, bentiske flora og fauna og fisk;
- Generering af undervandsstøj og/eller vibrationer som har potentiale til at påvirke fisk og havpattedyr;
- Forstyrrelser over vand (støj, visuelle forstyrrelser, herunder lys, bevægelser af fartøjer osv.), som har betydning for havpattedyr, fugle og mennesker;
- Sikkerhedszoner omkring fartøjer, som potentielt har påvirkning af erhvervsfiskeri og maritim trafik (skibsfart);
- Udslip af luftforurenende stoffer og drivhusgasser fra fartøjer, som potentielt kan have påvirkning af klimaet og den lokale luftkvalitet med sekundære påvirkninger på mennesker;
- Generering af beskæftigelse.

12.5 Konkluderende bemærkninger

På baggrund af retningslinjerne og konklusionerne omkring afviklingsprogrammerne i Storbritannien, så vil den foretrukne mulighed for både onshore og offshore anlæg af NSP2 sandsynligvis være at efterlade rørledningerne *in situ*. Styrings- og afhjælpningsmetoder til afvikling af NSP2 vil blive udviklet:

- I overensstemmelse med de relevante nationale myndigheder;
- I overensstemmelse med lovkraevne på tidspunktet for afviklingen;

- Under hensyntagen til den teknologi, der er tilgængelig på tidspunktet for afviklingen; og
- Under hensyntagen til den viden, der er indsamlet i NSP2's levetid og infrastrukturens tilstand.

For havområderne (offshore og nær kysten), vil de potentielle påvirkninger derfor, som følge af at efterlade rørledningerne *in situ*, sandsynligvis være forbundet med den gradvise opløsning af materialer over tid og fortsatte obstruktion på havbunden. De potentielle påvirkninger fra bjærgningsoperationer vil inkludere havbundsforstyrrelser, fartøjsoperationer og brug af energi og landområder til materialeadskillelse, genvinding og/eller bortskaffelse. Den potentielle påvirkning af havmiljøet på grund af rørledninger, der efterlades *in situ*, anses generelt for at være mindre end påvirkningerne på grund af bjærgning.

Selvom dette kapitel har forsøgt at give et overblik over mulighederne for afvikling af NSP2 og de afledte potentielle påvirkninger, vil et afviklingsprogram blive udviklet i løbet af de sidste år af driftsfasen. Herved vil bestemmelser og faglig viden erfare i løbet af NSP2's driftslevetid og fremherskende praksis for afvikling af rørledninger på det tidspunkt, være det der skal tages i betragtning /15/469/.

13 KUMULATIVE PÅVIRKNINGER

NSP2 projektets påvirkning er blevet vurderet i afsnit 9, men der er også behov for at overveje om påvirkninger kan interagere med påvirkninger fra andre projekter. Disse andre projekter kan generere egne individuelt set ubetydelige påvirkninger, som, når de betragtes kombineret med påvirkningen fra NSP2, kan resultere i en betragtelig kumulativ påvirkning. Et eksempel kunne være kombineret sedimentpåvirkning fra to eller flere (planlagte) projekter inden for samme tidsramme og afstand. Kumulative påvirkninger kan defineres som følger:

"Påvirkning, der er resultatet af den stigende påvirkning af områder eller ressourcer anvendt eller direkte påvirket af projektet, fra eksisterende planlagte eller rimeligt definerede projekter på det tidspunkt, identifikationsprocessen for risici og påvirkning er blevet udført".¹⁵

13.1 Metodik

Dette afsnit udstikker rammerne, inden for hvilke vurderingen af den kumulative påvirkning er blevet foretaget. Dette afsnit er blevet udarbejdet under hensyntagen til aktuell god praksis og etableret praksis samt IFC-vejledning om vurdering af kumulativ påvirkning ¹⁶.

Receptorerne, der indledningsvis blev taget i betragtning i denne vurdering af kumulativ påvirkning, er i overensstemmelse med dem, der blev taget i betragtning i den bredere VVM. En opsummering af deres basisbeskrivelse gives i afsnit 7. Kun receptorer, der har potentiale for at komme ud for kumulativ påvirkning, diskuteres for hvert projekt. Hvis receptorer ikke anses for at have potentiale for at komme ud for kumulativ påvirkning, er de blevet frasorteret på baggrund af tilgængelig viden, professionel vurdering og tidligere erfaring.

De rumlige og tidsmæssige udbredelser, der er relevante for vurderingen af kumulativ påvirkning, er blevet defineret ved at tage karakteristika ved NSP2-projektet og områderne defineret i de forskellige vurderinger præsenteret i afsnit i betragtning.

Den rumlige udbredelse er blevet defineret som projekter inden for en afstand, der anses for at være den maksimale afstand, hvor der er potentiale for, at der kan opstå kumulativ påvirkning (baseret på områder defineret i de forskellige vurderinger i afsnit). Det fysiske omfang af potentielle påvirkninger fra specifikke projektaktiviteter varierer afhængigt af påvirkningstypen (f.eks. det fysiske omfang af støjens udbredelse eller sediment spredning). Den potentielle påvirkning for en given receptor varierer yderligere afhængigt af receptortypen (f.eks. den potentielle påvirkning på havpattedyr og vandkvalitet). Vurderingen af, hvilke projekter der skulle inkluderes, er derfor blevet defineret på områder defineret indenfor de forskellige konsekvensvurderinger i afsnit 9 kombineret med fagfolks vurderinger og tidligere erfaringer fra lignende projekter (f.eks. Erfaringen fra anlæg af de eksisterende Nord Streams rørledninger. Potentialet for grænseoverskridende påvirkninger som resultat af potentielle kumulative påvirkninger er blevet inkluderet i vurderingen.

De tidsmæssige grænser er defineret som projekter, der har potentiale til at resultere i påvirkning under NSP2-rørledningens anlægs- (herunder idriftsættelse) og driftsfase. Potentialet for de kumulative påvirkninger er kun blevet undersøgt for den relevante projektfase, dvs. anlæg og drift.

Projekter er blevet identificeret og taget med i den kumulative vurdering på baggrund af følgende kriterier:

- Hvorvidt de er inden for de rumlige grænser som angivet ovenfor;

¹⁵ IFC-præstationsstandard 1.

¹⁶ IFC Good Practice Handbook: Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets.

- Hvorvidt de resulterer i påvirkning under de tidsmæssige grænser angivet ovenfor;
- Hvorvidt de er tilstrækkelig langt fremme i planlægningsprocessen eller har defineret projektet rimeligt, så der er en medium/høj grad af vished for gennemførelse; og
- Projektet kan resultere i påvirkning af de samme receptorer som NSP2.

En vurdering af grænseoverskridende påvirkninger forårsaget af kumulative påvirkninger er foretaget vor det er relevant.

13.2 Planlagte projekter

Inden for de rumlige afstande for denne vurdering af kumulative påvirkninger er adskillige infrastrukturprojekter under overvejelse, selvom de aktuelt er på forskellige planlægningsstadier. Disse projekter er opsummeret i Tabel 13-1 med en vurdering af, hvorvidt projektet har potentiale til at interagere med NSP2 (enten rumligt eller tidsmæssigt) og derefter, hvorvidt der er udført yderligere vurdering af potentielle kumulative påvirkninger.

Mulige interaktioner mellem NSP2 og de relevante planlagte projekter og udsatte receptorer er blevet vurderet.

Som nævnt i Tabel 13-1 er de eneste planlagte projekter, der anses for at kunne resultere i kumulative påvirkninger, Baltic Pipe-projektet og råstofindvindingsområderne syd for Bornholm.

Tabel 13-1 Planlagte projekter anset som en del af den kumulative vurdering.

Navn og oplysninger om planlagt projekt	Omtrentlig afstand fra NSP2-korridoren (dansk sektor)	Omtrentlig tidsramme for levering/drift	Status/planlægningsstadiet	Forventede aktiviteter	Behandlet yderligere i denne vurdering	Begrundelse for udelukkelse fra denne vurdering
Baltic Pipe Et EU-projekt af fælles interesse, som omfatter en foreslået gasrørledning, der strækker sig over cirka 250 km mellem Danmark og Polen.	0 km Potentiel krydsning af NSP2 nord for Rønne Bankeområdet og vest for Bornholm	Anlæg forventes at blive påbegyndt i 2020 med forventet fuldførelse i 2022 /290//471/.	VVM-proces og forundersøgelser indledt.	Havbundsintervention, rørledningsaktiviteter. Forekomst af rørledninger og forekomst af fartøjer.	Ja	-
Havmøllepark Kriegers Flak En foreslået 600 MW havmøllepark (60-200 vindmøller). Området kan deles i to projekter: et 200 MW projekt i vest og 400 MW i øst.	>70 km	Forventet idriftsættelse i 2018.	Ansøgning om godkendelse indsendt og VVM udført. Udbudsprocedure via Energistyrelsen pågår.	Havbundsintervention, installationsaktiviteter. Forekomst af vindmøllepark, herunder kabler internt i mølleområdet og til ilandføring og forekomst af fartøjer.	Nej	Anlægspladsen er placeret mere end 70 km fra den foreslåede NSP2-rute og derfor er der ingen rumlig overlap, og der forventes ingen væsentlige kumulative påvirkninger (relateret til anlæg eller drift).
Offshore-havmølleparker	>40 km	Ukendt, projekt aktuelt i bero.	Godkendt, men i bero.	Installation af vindmøller, kabler internt	Nej	Anlægspladsen er placeret mere end 40 km fra den

Navn og oplysninger om planlagt projekt	Omtrentlig afstand fra NSP2-korridoren (dansk sektor)	Omtrentlig tidsramme for levering/drift	Status/planlægningsstadiet	Forventede aktiviteter	Behandlet yderligere i denne vurdering	Begrundelse for udelukkelse fra denne vurdering
foreslået i svensk EØZ Diverse foreslåede offshore-havmølleparker i forskellige stadier af planlægningsprocessen.				i mølleområdet og til ilandføring. Forekomst af havmølleparker og fartøjer.		foreslåede NSP2-rute og derfor er der ingen rumlig overlap, og der forventes ingen væsentlige kumulative påvirkninger (relateret til anlæg eller drift).
Offshore-havmølleparker foreslået i tysk EØZ Diverse foreslåede offshore-havmølleparker i forskellige stadier af planlægningsprocessen.	>15 km	Ukendt til anlæg pågår.	Koncept til under anlæg	Installation af vindmøller, kabler internt i mølleområdet og til ilandføring, forekomst af vindmølleparker og fartøjer.	Nej	Anlægspladsen er placeret mere end 15 km fra den foreslåede NSP2-rute og derfor er der ingen rumlig overlap, og der forventes ingen væsentlige kumulative påvirkninger (relateret til anlæg eller drift).
Offshore-havmølleparker foreslået i polsk EØZ Licensansøgningsområder for offshore-havmølleprojekter .	>25 km	Ukendt	Konceptuel	Installation af vindmøller, kabler internt i mølleområdet og til ilandføring. Forekomst af havmølleparker og fartøjer.	Nej	Anlægspladsen er placeret mere end 25 km fra den foreslåede NSP2-rute, og derfor er der ingen rumlig overlapning, og der forventes ingen væsentlige kumulative påvirkninger (relateret til anlæg eller drift). I betragtning af at projektet er i et tidligt planlægningsstadium, er der også lav risiko for tidsmæssig overlap af anlægsaktiviteter.
DK Reserveret område til offshore-havmølleparker – Rønne Banke	0 km Krydsning af området	Ukendt	Område reserveret.	Installation af vindmøller, kabler internt i mølleområdet og til ilandføring. Forekomst af havmølleparker og fartøjer.	Nej	Projektets planlægningsproces er ikke tilstrækkelig fremskredent til at have medium/høj grad af vished for gennemførelse. I betragtning af at projektet er i et tidligt planlægningsstadium, er der også lav

Navn og oplysninger om planlagt projekt	Omtrentlig afstand fra NSP2-korridoren (dansk sektor)	Omtrentlig tidsramme for levering/drift	Status/planlægningsstadiet	Forventede aktiviteter	Behandlet yderligere i denne vurdering	Begrundelse for udelukkelse fra denne vurdering
						risiko for tidsmæssig overlap af anlægsaktiviteter.
Råstofindvindingsområder syd for Bornholm	0 km Krydsning af et "potentielt område for indvinding"	Ukendt	Områder reserveret til indvinding og potentielle områder til råstofindvinding	indvinding og transport af sediment	Ja	-

Det skal bemærkes, at i kraft af status for områderne til råstofindvinding syd for Bornholm og derved manglen på oplysninger og usikkerhed om tidsplaner har det kun været muligt at betragte potentielle kumulative påvirkninger for disse områder kvalitativt.

13.2.1 Kumulativ påvirkningsvurdering – Baltic Pipe-projektet

Den foreslåede NSP2-rute krydser en foreslået undersøisk naturgasrørledning, der strækker sig over cirka 250 km mellem Danmark og Polen, Baltic Pipe. Baltic Pipe-projektet er i planlægningsstadiet, og VVM-processen og forundersøgelserfasen er blevet indledt. Den foretrukne rute for Baltic Pipe projektet krydser såvel dansk EØZ og dansk territorialfarvand og krydser den foreslåede rute for NSP2 nord for Rønne Banke /290//471/. Baltic Pipe projektet forventes således ikke at krydse Natura 2000-området "Adler Grund og Rønne Banke".

Det forventes, at anlæg af Baltic Pipe vil blive påbegyndt i 2020 med forventet fuldførelse i 2022 /290//471/. NSP2-rørledningerne er planlagt til at blive lagt i 2018 og 2019 for at muliggøre test og idriftsættelse af systemet i slutningen af 2019. Der forventes derfor tidsmæssig overlapning mellem de to projekters anlægsfaser, og ingen kumulative påvirkninger forudses for de to projekters anlægsfaser.

Under Baltic Pipe-projektets drift forudses imidlertid følgende kilder til potentielle kumulative påvirkninger:

- Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden;
- Ændring af habitat;
- Fysisk forstyrrelse over vand (f.eks. fra tilstedeværelsen af fartøjer);
- Frigivelse af metal fra anoder;
- Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer.

Potentielle kumulative påvirkninger mellem NSP2 og Baltic Pipe-projektet er beskrevet nedenfor.

Tabel 13-2 Vurdering af kilder til potentielle kumulative påvirkninger fra NSP2 og Baltic Pipe-projektet.

Kilde til potentiel påvirkning	NSP2	Baltic Pipe	Potentielle kumulative påvirkninger
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden (drift)	Under drift vil NSP2 være til stede på havbunden (mere eller mindre indlejret), hvilket kan resultere i påvirkninger af bathymetri, hydrografi og erhvervsfiskeri.	I betragtning af de to projekters ligheder vil Baltic Pipe have de samme potentielle påvirkninger som NSP2.	På baggrund af lighederne og den korte afstand mellem de to projekter formodes det, at der er potentielle for kumulativ påvirkning. Dette potentiale vurderes yderligere nedenfor.
Ændring af habitat (drift)	I driftsfasen kan NSP2 potentielt skabe et nyt hårdbundssubstrat (en rev-effekt fra rørledning og sten), som kan resultere i påvirkninger på bund-flora og -fauna og fisk.	I betragtning af de to projekters ligheder vil Baltic Pipe have de samme potentielle påvirkninger som NSP2.	På baggrund af lighederne og den korte afstand mellem de to projekter formodes det, at der er potentielle for kumulativ påvirkning. Dette potentiale vurderes yderligere nedenfor.
Fysisk forstyrrelse over vand (f.eks. fra tilstedeværelsen af fartøjer) (drift)	Under drift vil skibstrafik blive begrænset til inspektionsfartøjer, der forventes at udføre undersøgelser hvert/hvert andet år. Påvirkningerne forventes at være af kort varighed og lokale samt at være ubetydelige.	I betragtning af de to projekters ligheder vil Baltic Pipe have de samme potentielle påvirkninger som NSP2.	I betragtning af den begrænsede inspektionsfrekvens forventes ingen potentielle kumulative påvirkninger.
Frigivelse af metal fra anoder (drift)	Under drift sker der frigivelse af metaller fra anoder.	I betragtning af de to projekters ligheder vil Baltic Pipe have de samme potentielle påvirkninger som NSP2.	Hvis NSP2 krydser Baltic Pipe, er der potentiale for at flere anoder findes i nærheden af hinanden. Imidlertid er forøgede koncentrationer af metaller blevet vurderet til at være lokalt omkring rørledningen (inden for 15 m), og det vurderes at den kombinerede påvirkning fra to rørledningssystemer vil have ubetydelig potentielle kumulative påvirkninger.
Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer (drift)	Under drift forekommer øget sejlads langs NSP2-ruten i forbindelse med vedligeholdelsesaktiviteter, der forventes at bestå af inspektioner hvert/hvert andet år.	I betragtning af de to projekters ligheder vil Baltic Pipe have de samme potentielle påvirkninger som NSP2.	Grundet den lokalt begrænsede og tidsmæssige udstrækning af hvert projekt forventes ingen potentielle kumulative påvirkninger. Påvirkninger af eksisterende skibstrafik vurderes i afsnit 9.13.

Som diskuteret i Tabel 13-2 kan forekomsten af to rørledningssystemer på havbunden føre til kumulativ påvirkning. I afsnit 8 blev de ressourcer eller receptorer, der kan blive eksponeret for kumulativ påvirkning, identificeret som bathymetri, hydrografi, bentisk flora og fauna, fisk og erhvervsfiskeri. Der er ikke identificeret kumulative påvirkninger på Natura 2000-områder eller andre beskyttede områder.

Bathymetri

Tilstedeværelsen af NSP2 og Baltic Pipe vil føre til langtidsvirkninger på havbundsdybdemålingen, da rørledningerne og placerede sten som del af havbundsintervention vil forandre den oprindelige havbund.

Nedgravningen af rørledninger (som det er planlagt, skal udføres i dansk farvand) forskubber sedimentet fra renden, og det aflejres derefter på siderne. Selvom renden efterlades åben, har overvågning af NSP vist, at påvirkningen af bathymetrien var uden betydning. Som vurderet i denne rapport er ændringerne i bathymetrien forårsaget af sedimentation af suspenderet materiale på havbunden vurderet ikke at være af en størrelsesorden, der vil medføre ændringer i de lokale bundlevende samfund eller i de grundlæggende fysiske og kemiske forhold for liv (se afsnit 9.1). Derudover er området, der påvirkes af anlægsarbejdet, meget lille i forhold til den omkringliggende region.

På baggrund af ovenstående vurderes det, at der vil opstå ubetydelige kumulative påvirkninger på grund af NSP2 kombineret med Baltic Pipe under drift.

Hydrografi

Potentielle kumulative påvirkninger af hydrografi fra NSP2 og Baltic Pipe omfatter forandringer i havbundens topografi samt ændrede dybvandsstrømningsmønstre forårsaget af forandringer i havbundens topografi.

Ved anlæg af NSP2 og Baltic Pipe-rørledningerne genereres en kumulativ påvirkning fra i alt tre rørledninger. Da rørledningernes rute ikke krydses i Bornholmstrædet eller Stolpekanalen (på baggrund af tilgængelige oplysninger), hovedpassagerne for indstrømning af havvand i selve Østersøen, vil der ikke være nogen hydraulisk effekt på hovedstrømningen, se afsnit 9.3.

Den kumulative påvirkning som et resultat af NSP2 i kombination med Baltic Pipe vurderes derfor at være uden betydning.

Bentisk flora og fauna

Forekomsten af rørledninger (fast anlæg) på havbunden i et stort område som primært består af mudder og sand vil tiltrække sessile organismer, der ellers er sjældne i regionen, og kan betragtes som et kunstigt rev. Imidlertid må, som beskrevet i afsnit 9.7, rørledningens positive påvirkning af de økologiske forhold i regionen ikke overvurderes. Fordi rørledningerne kun optager en ubetydelig del af den samlede produktive volumen, som understøtter økosystemet i denne del af Østersøen, vurderes det, at der ikke vil ske kumulative påvirkninger af fisk.

Fisk

Forekomsten af rørledninger (fast anlæg) på havbunden i et stort område som primært består af mudder og sand vil tiltrække sessile organismer, der ellers er sjældne i regionen, og kan betragtes som et kunstigt rev. Imidlertid må, som beskrevet i afsnit 9.8, den positive påvirkning fra anlæg af rørledningen på de økologiske forhold i regionen ikke overvurderes. Fordi rørledningerne kun optager en ubetydelig del af den samlede produktive volumen, som understøtter økosystemet i denne del af Østersøen, vurderes det, at der ikke vil ske kumulative påvirkninger af fisk.

Kommercielt fiskeri

Under drift vil tilstedeværelsen af NSP2 udgøre en kumulativ påvirkning sammen med Baltic Pipe, da der vil være tre rørledninger relativt tæt på hinanden i området af krydset af NSP2 med Baltic Pipe.

Dette vil påvirke fiskerne i området. Erfaring fra NSP viser, at fiskeri kan foregå samme sted som rørledningssystemet. Indtil nu er intet udstyr rapporteret mistet eller beskadiget. Naturlig indlejring og nedgravning af rørledningen har på de fleste steder, afhængig af havbundsforholdene, markant reduceret risikoen og besværet for bundtrawl.

Grænseoverskridende påvirkninger

Det vurderes, at der ikke vil forekomme nogen grænseoverskridende påvirkninger grundet potentielle kumulative påvirkninger, der kommer af de to rørledningssystemer på havbunden under driftsfasen.

13.2.2 Vurdering af kumulativ påvirkning – indvindingsområder syd for Bornholm

Den foreslåede NSP2-rute krydser et område (564-C), der er defineret som "Potentielle områder reserveret til råstofindvinding" over en strækning på cirka 3,1 km. Den foreslåede NSP2-rute krydser ikke nogen aktuelle eller potentielle områder udlagt til råstofindvinding. Områderne er beskrevet yderligere i afsnit 7.21.

De potentielle aktiviteter omfatter indvinding af sedimenter. Potentiel kumulativ påvirkning mellem NSP2 og indvindingsområderne ved Rønne Banke er beskrevet nedenfor.

Potentiel påvirkning fra aktiviteter knyttet til råstofindvinding og NSP2, er blevet vurderet. Tabel 13-3 indeholder en vurdering af de potentielle kumulative påvirkninger mellem NSP2 og indvindingsområder på Rønne Banke.

På baggrund af projekternes karakteristika og den forventede rumlige udbredelse af påvirkningerne (vurderet i afsnit 9 og baseret på faglige skøn og tidligere erfaringer) er de kumulative påvirkninger i forhold til følgende kilder til potentiel påvirkning blevet screenet fra i vurderingen:

- Forstyrrelse på havbunden, sedimentspredning i vandsøjlen og sedimentation på havbunden (anlæg);
- Fysisk forstyrrelse over vand, udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer (anlæg og drift);
- Undervandsstøj (anlæg og drift);
- Emissioner (anlæg og drift).

Tabel 13-3 Vurdering af kilder til potentielle kumulative påvirkninger fra NSP2 og råstofindvindingsområder ved Rønne Banke.

Kilde til potentiel påvirkning	NSP2	Indvindingsområder ved Rønne Banke	Potentielle kumulative påvirkninger
Forstyrrelse på havbunden, sedimentspredning i vandsøjlen, sedimentation på havbunden (anlæg)	I anlægsfasen af NSP2 forventes forstyrrelse af havbunden og sedimentspredning i forbindelse med havbundsintervention. Modellering og overvågning af påvirkning under NSP og efterfølgende modellering for NSP2 har vist, at nedgravning efter rørlægning forårsager mere sedimentspredning end aktiviteter med placering af sten og rørlægning. Ikke desto mindre forventes påvirkningerne at blive lokale og midlertidige.	Forstyrrelse på havbunden og sedimentspredning under råstofindvinding ved Rønne Banke kan føre til lokal, midlertidig forøgelse af suspenderet sediment i vandsøjlen og sedimentation på havbunden.	På baggrund af den lokale udstrækning af sedimentspredning for begge aktiviteter, forventes der ubetydelige kumulative påvirkninger.
Fysisk forstyrrelse over vand, udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer (anlæg og drift)	I anlægsfasen af NSP2 vil der være forekomst af diverse fartøjer til anlægsaktiviteter. Under drift vil skibstrafik blive begrænset til vedligeholdelsesfartøjer, der forventes at udføre undersøgelser hvert/hvert andet år. Påvirkningerne forventes at være af kort varighed og lokale samt at være af ringe eller ingen betydning.	I forbindelse med råstofindvinding vil der være øget sejlads i området. Påvirkningen vil være lokal, begrænset til råstofindvindingsområdet og transitturen til Bornholm.	Grundet den lokalt begrænsede påvirkning for hvert projekt forventes ingen potentiel kumulativ påvirkning. Påvirkning af eksisterende skibstrafik vurderes i afsnit 9.13.
Undervandsstøj (anlæg)	I anlægsfasen af NSP2 forventes undervandsstøj i forbindelse med havbundsintervention (nedgravning af rørledning og/eller placering af sten) og rørlægning. Undervandsstøj fra anlæg af NSP2 bliver midlertidig, lokal (indenfor en afstand af 500 m fra den foreslåede ruteføring) og forventes at have ingen/ubetydelig/mindre påvirkning.	Under indvindingsaktiviteter vil den genererede undervandsstøj sandsynligvis være af lignende omfang som NSP2-aktiviteterne og lokalt begrænset.	På baggrund af de lokale støjpåvirkninger for begge aktiviteter, forventes der kun ubetydelige kumulative påvirkninger.
Emissioner (anlæg og drift)	Der vil være emissioner under NSP2's anlæg og drift. Emissioner er beregnet i afsnit 8 og vurderet til at have ingen eller ubetydelig påvirkning.	I forbindelse med råstofindvinding vil der være øget sejlads i området. Påvirkninger vil være lokal, begrænset til råstofindvindingsområdet og transitturen til Bornholm.	På baggrund af emissionernes korte varighed under disse aktiviteter forventes der kun ubetydelige kumulative påvirkninger.

På den baggrund vurderes det, at der kun vil være ubetydelige påvirkninger i forhold til ovenstående påvirkninger.

Beskyttede områder

Et antal beskyttede områder er udpeget til beskyttelse af havmiljøet. Som beskrevet ovenfor forventes kun ubetydelige kumulative påvirkninger at indtræffe, og som sådan forudses ingen kumulative påvirkninger af de beskyttede områder og/eller på Natura 2000-områder. Se afsnit 10 angående en væsentlighedsvurdering udført for NSP2-projektet. Der er ingen risiko for negativ påvirkning af de udpegede arter og habitater i Natura 2000-områder, se afsnit 10.

Grænseoverskridende påvirkninger

Det vurderes, at der ikke vil opstå grænseoverskridende påvirkninger grundet potentielle kumulative påvirkninger, der opstår fra NSP2 og indvindingsområderne ved Rønne Banke.

13.3 Eksisterende projekter

Kun eksisterende projekter, der er af særlig relevans for vurderingen, som opfylder nedenstående kriterier, er blevet taget i betragtning (sammenfattet i Tabel 13-4):

- Hvorvidt de er inden for de rumlige afstande angivet ovenfor;
- Projektet resulterer i påvirkning under de tidsmæssige rammer angivet ovenfor;
- Projektet kan resultere i påvirkning af de samme receptorer som NSP2.

Vurderingen af påvirkning i forhold til basislinjeforhold præsenteres i afsnit 9.

Tabel 13-4 Eksisterende projekter, hvis påvirkninger har potentiale til at kombineres med påvirkninger fra NSP2-projektet.

Navn på og oplysninger om eksisterende projekt	Afstand fra NSP2	Status	Forventede aktiviteter	Behandlet yderligere i denne vurdering	Begrundelse for udelukkelse fra denne vurdering
Eksisterende kabler Se afsnit 7.20	0 km Krydsning af kablerne	Eksisterende Kablerne er enten driftsklare eller ude af drift.	Forekomst af kabler på havbunden. Periodisk undersøgelse / vedligehold.	Ja	-
NSP Eksisterende rørledningssystem, som løber parallelt med størstedelen af den foreslåede NSP2-rute, undtagen sektionen i dansk farvand.	0 km Krydsning af NSP2 i dansk EØZ	Eksisterende Driftsklar siden 2011/2012 Forbliver i drift under anlæg og drift af NSP2.	Forekomst af rørledninger på havbunden. Undersøgelse sfartøjer foretager inspektion hvert/hvert andet år.	Ja	-

Som beskrevet ovenfor er, for at undgå at tælle potentielle påvirkninger to gange, ingen kumulativ vurdering blevet foretaget for eksisterende projekter. For imidlertid at sikre gennemsigtighed og hjælpe læseren gives en sammenfatning over de potentielle kumulative påvirkninger, der kan opstå som et resultat af eksisterende projekter sammen med NSP2-projektet. Dette er baseret på resultaterne, der præsenteres i afsnit 9.

De eksisterende projekter, der således anses for at være relevante, og derfor er præsenteret i dette afsnit, omfatter de eksisterende kabler i Østersøen og Nord Streams eksisterende rørledninger (NSP).

13.3.1 Vurdering af kumulativ påvirkning – eksisterende kabler

Der forekommer adskillige kabler i den danske sektor af Østersøen, som beskrevet i afsnit 7.20. Kablerne er enten aktive eller ude af drift. Som beskrevet i afsnit 9.18 vil Nord Stream 2 AG efter behov stå i kontakt med ejerne af al relevant infrastruktur inden anlæg.

Potentielle kumulative påvirkninger mellem NSP2 og eksisterende kabler er identificeret i Tabel 13-5 nedenfor, baseret på resultaterne fra afsnit 9.18. Hvis der ikke forventes nogen specifik interaktion mellem NSP2 og de eksisterende kabler, er dette ikke blevet opsummeret nedenfor. Vurderingen af påvirkning i forhold til basislinjeforhold præsenteres i afsnit 9.18.

Tabel 13-5 Oversigt over kilder til potentielle kumulative påvirkninger fra NSP2 og eksisterende kabler.

Kilde til potentiel påvirkning	NSP2	Eksisterende kabler	Potentielle kumulative påvirkninger
Forstyrrelse over vand (drift)	Under drift forekommer øget sejlads langs NSP2-ruten i forbindelse med vedligeholdelsesaktiviteter, der forventes at bestå af inspektioner hvert/hvert andet år.	Undersøgelles- og vedligeholdelsesfartøjer kan forekomme langs kabelruter.	Grundet den lokalt begrænsede påvirkning for hvert projekt forventes ingen potentiel kumulativ påvirkning. Påvirkning af eksisterende skibstrafik behandles i afsnit 9.13.
Ændring af habitat (drift)	Forekomsten af NSP2-rørledningen på havbunden kan skabe en ny habitat-type i et område, som aktuelt er ret homogent og består af sand og mudder. Påvirkningerne forventes imidlertid at være stærkt lokalt begrænsede, af mindre omfang og af mindre betydning.	Forekomsten af de eksisterende kabler har sandsynligvis skabt en ny habitat-type i et område, som tidligere var ret homogent og bestod af sand og mudder. Alle forandringer vil sandsynligvis være lokale og af mindre omfang.	Da NSP2-rørledningen krydser nogle af de eksisterende kabler, er der potentiale for, at det etablerede benthiske habitat kan spredes til NSP2-rørledningerne. Påvirkningen forventes imidlertid at være lokalt begrænset og af mindre omfang. Derfor vil den samlede kumulative påvirkning være ubetydelig.

Som opsummeret i Tabel 13-5 er der ubetydelige potentielle kumulative påvirkninger af havmiljøet fra eksisterende kabler og NSP2. Derfor er ingen detaljeret vurdering af den kumulative påvirkning af receptorer påkrævet.

Grænseoverskridende påvirkninger

Det vurderes, at ingen grænseoverskridende påvirkninger vil opstå som et resultat af potentielle kumulative påvirkninger, der opstår ved forekomsten af NSP2 og eksisterende kabler under systemets drift.

13.3.2 Vurdering af kumulativ påvirkning – eksisterende NSP-rørledning

Det eneste rørledningssystem nær NSP2 er NSP, et dobbelt rørledningssystem, der løber omtrent parallelt langs størstedelen af ruten fra Rusland til Tyskland og med en krydsning foreslået i dansk EØZ tæt på svensk EØZ. NSP er i drift og som beskrevet i afsnit 9.18 vil Nord Stream 2 AG stå i kontakt med ejerne af al relevant infrastruktur inden anlæg.

Potentielle kumulative påvirkninger mellem NSP2 og NSP er identificeret i Tabel 13-6 baseret på konklusionerne i afsnit 9.18. Hvis der ikke forventes nogen specifik interaktion mellem NSP2 og NSP, er dette ikke blevet opsummeret nedenfor. Vurderingen af påvirkning i forhold til basislinjeforhold præsenteres i afsnit 9.18.

Tabel 13-6 Oversigt over kilder til potentielle kumulative påvirkninger fra NSP2 og eksisterende rørledninger.

Kilde til potentiel påvirkning	NSP2	Eksisterende rørledninger (NSP)	Potentiel kumulativ påvirkning
Forekomst af rørledninger på havbunden (drift)	Under drift vil rørledningerne være på havbunden.	NSP-rørledningerne vil forekomme på havbunden.	En krydsning af NSP er planlagt tæt på EØZ-grænsen mod Sverige. Imidlertid er de to rørledningssystemer i størstedelen af dansk farvand adskilt vest og øst for Bornholm Grundet den store afstand mellem de to systemer forventes der ingen potentielle kumulative påvirkninger.
Forstyrrelse over vand (anlæg og drift)	I anlægsfasen af NSP2 vil forskellige fartøjer blive benyttet. Under drift vil skibstrafik blive begrænset til vedligeholdelsesfartøjer, der forventes at udføre undersøgelser hvert/hvert andet år. Påvirkningerne forventes at være af kort varighed og lokale samt at være ubetydelige.	Undersøgelsesfartøjer vil periodisk forekomme langs NSP-ruteføringen.	Anlægsaktiviteter for NSP2 kan overlape med NSP-undersøgelser. Det anses for usandsynligt, at undersøgelsesperioderne for NSP og NSP2 vil være sammenfaldende. Skulle anlægs-/undersøgelsesaktiviteterne imidlertid overlape tidsmæssigt, forventes ingen potentielle kumulative påvirkninger i betragtning af den omtrentlige afstand på 1.200 m mellem NSP- og NSP2-rørledningen det meste af ruten og længden af hele ruten.
Frigivelse af metal fra anoder (drift)	Under drift sker der frigivelse af metaller fra anoder.	Under drift sker der frigivelse af metaller fra anoder.	Hvor NSP2 krydser NSP, er der potentiale for, at flere anoder findes i nærheden af hinanden. Imidlertid er forøgede koncentrationer af metaller blevet vurderet til at være lokalt omkring rørledningen (inden for 15 m), og det vurderes at den kombinerede påvirkning fra to rørledninger vil være ubetydelig.

Som opsummeret i Tabel 13-6, er der ubetydelige potentielle kumulative påvirkninger af havmiljøet fra krydsning af NSP. Derfor er ingen detaljeret vurdering af den kumulative påvirkning af receptorer påkrævet.

Grænseoverskridende påvirkninger

Det vurderes, at ingen grænseoverskridende påvirkninger vil opstå som et resultat af potentielle kumulative påvirkninger, der opstår ved forekomsten af de to rørledningssystemer på havbunden under systemernes drift.

13.4 Forvaltning og minimering af kumulative påvirkninger

Vurderingen af kumulativ påvirkning har ikke identificeret nogen væsentlig kumulativ påvirkning, som vil kræve implementering af foranstaltninger til styring eller forebyggelse.

13.5 Opsummering af kumulative påvirkning

Potentielle kumulative påvirkninger er defineret som de overordnede påvirkninger fra NSP2-projektet i tillæg til potentielle påvirkninger fra andre planlagte eller eksisterende projekter i området.

Vurderingen af de potentielle kumulative påvirkninger er opsummeret i Tabel 13-7.

Tabel 13-7 Vurdering af de potentielle kumulative påvirkninger opstået under anlæg og drift af NSP2.

Projekt navn	Status	Samlet kumulativ påvirkning
Planlagte projekter		
Baltic Pipe	Planlagt, VVM-proces pågår Det bemærkes, at der ikke forventes nogen tidsmæssig overlapning mellem de to projekters anlægsfaser, og ingen kumulative påvirkninger forudses for de to projekters anlægsfaser.	Ubetydelig
Indvindingsområder – Rønne Banke	Reserverede områder Det bemærkes, at Energistyrelsen har indikeret, at det er usandsynligt, at område 564-C (der krydses af NSP2 ruten) vil blive godkendt til råstofindvinding i fremtiden på grund af dets placering indenfor Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke.	Ubetydelig
Eksisterende projekter		
NSP	Eksisterende, i drift	Ubetydelig
Eksisterende kabler	Eksisterende, i drift	Ubetydelig

14 IKKE-PANLAGTE HÆNDELSER OG RISIKOVURDERING

Anlæg og drift af NSP2 kan give anledning til en række farer, som kan udgøre en risiko for miljøet, offentligheden/tredjeparter¹⁷ og medarbejdere. Fokus i dette afsnit er lagt på at beskrive de risikovurderinger, der er blevet foretaget for at vurdere risici for miljøet og for offentligheden i forbindelse med anlæg og drift af NSP2. Risici for medarbejdere er også blevet vurderet, men disse risici og de nødvendige afværgeforanstaltninger vil blive omfattet af sikkerhedsledelsessystemerne hos Nord Stream 2 AG og deres anlægs-/ entreprenørorganisationer og er derfor ikke medtaget her.

De identificerede risici for miljøet og offentligheden i forbindelse med anlæg og/eller drift af NSP2 vurderes i dette afsnit at vedrøre følgende ikke-planlagte hændelser:

- Fartøjskollisioner og efterfølgende olieudslip;
- Gasudslip;
- Ikke-planlagt opdagelse af ammunition;
- Ikke-planlagte vedligeholdelsesarbejder.

Risici for miljøet og offentligheden præsenteres for anlægs- og driftsfasen i hhv. afsnit 14.2 og 14.3, herunder en vurdering af de potentielle miljøpåvirkninger fra ikke-planlagte hændelser. På baggrund af risikovurderingen har Nord Stream 2 AG udarbejdet en beredskabsstrategi, som er sammenfattet i afsnit 14.4.

Ikke-planlagte hændelser, såsom opdagelse af våben og vedligeholdelsesarbejder præsenteres særskilt. Disse er hændelser, hvor relaterede risici er beskrevet på et overordnet plan sammen med mulige konsekvenser og afværgeforanstaltninger, dvs. en detaljeret kvantitativ risikovurdering er ikke blevet udført.

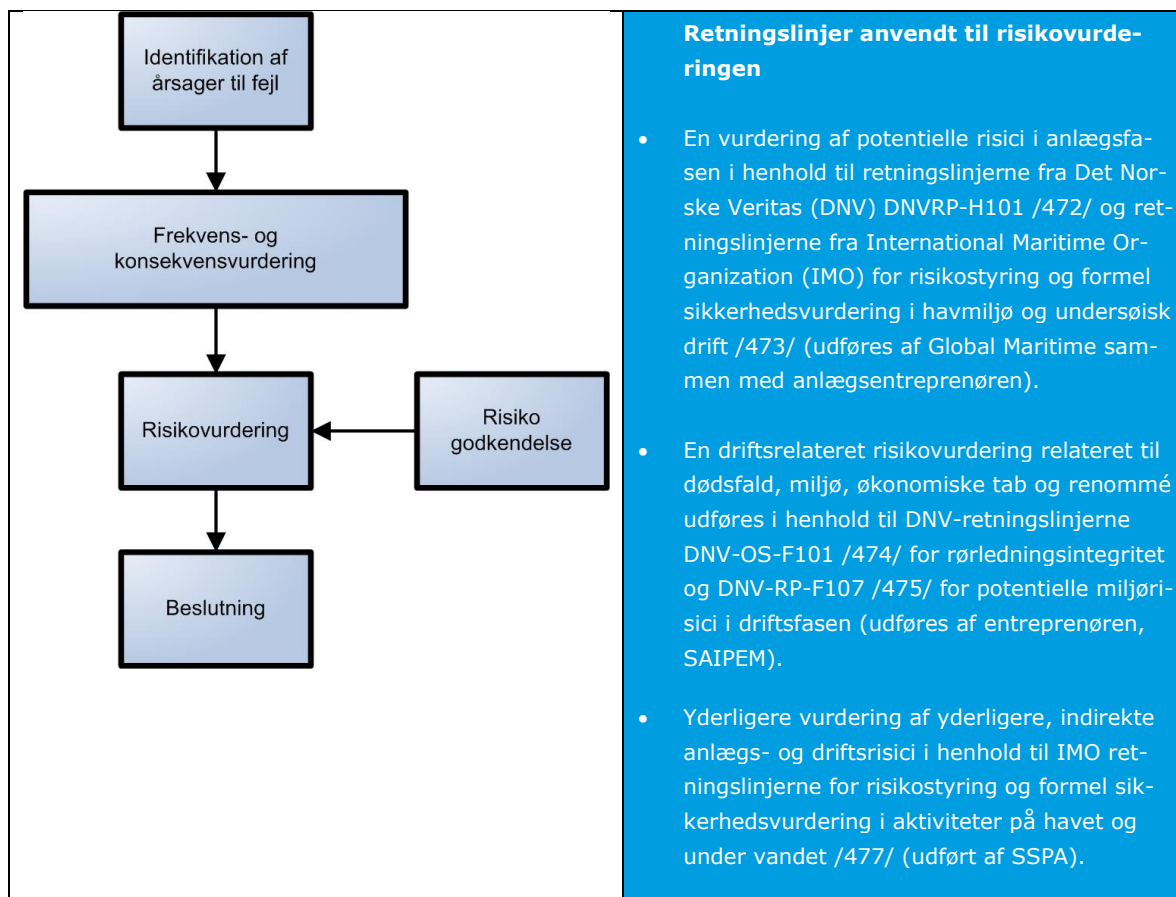
14.1 Metodologi for risikovurdering

Risikovurdering vedrørende risici for miljøet og offentligheden i forbindelse med anlæg og/eller drift af NSP2 følger en klassisk risikovurderingsprocedure som illustreret i Figur 14-1. Proceduren begynder med identifikation af årsager til fejl efterfulgt af en vurdering af de relevante frekvenser og konsekvenser. Risici vurderes derpå med hensyn til kriterier for risikotolerance, og hvis acceptable kriterier overskrides, tages beslutninger for at reducere risiciene til så lavt et niveau som rimeligt gennemførligt (ALARP). Dette omfatter anvendelse af afværgeforanstaltninger, hvor det er relevant for at undgå eller mindske risikoen.

I første omgang blev en workshop om identifikation af farer (HAZID) gennemført i december 2017 med brugere af farvandene, inklusiv, bl.a., kaptajner og piloter med lokal erfaring og efterfølgende rapporteret, for at have en høring og identificere farer for tredjeparts fartøjer som konsekvens af anlægs- og driftsfaserne af ruteføringsmulighederne i den danske EØZ, se /261/. Resultaterne af denne HAZID blev derefter brugt som udgangspunkt for rørledningsrutemuligheder i den danske EØZ, inklusiv detaljerede vurderinger, der i blandt risikovurdering, muligheder for risikokontrol og konklusioner der adresserer direkte og indirekte risici for skibstrafikken og andre maritime aktiviteter i sejlruten Bornholmsgat TSS.

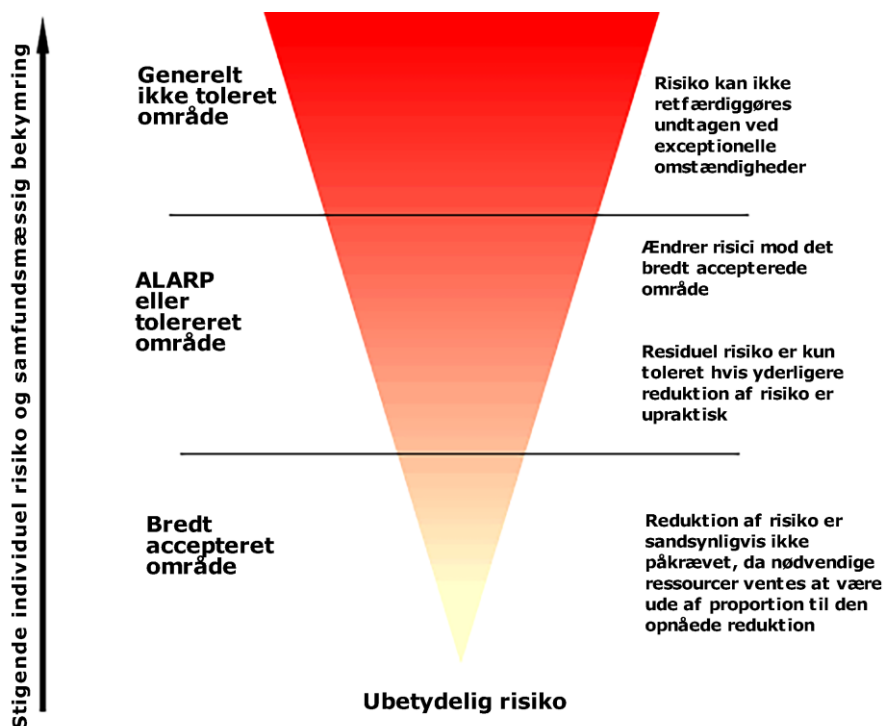
Tilsammen udgør disse komponenter en maritim risikoanalyse, skitseret i overensstemmelse med IMO Formel Sikkerhedsvurdering (FSA på engelsk) metodik i relevante dele.

¹⁷ Betegnelserne offentligheden og tredjeparter bruges begge i dette afsnit til at henvise til folk, der ikke er forbundet med projektet, for eksempel, besætninger og passagerer på kommercielle skibsfartøjer i Østersøen.



Figur 14-1 Risikovurderingsmetode og retningslinjer, der anvendes til risikovurderingen.

Figur 14-2 illustrerer ALARP-princippet og definerer tre risikoregioner. Risici i den øverste region anses generelt for utålelige, og risikoreducerende foranstaltninger skal gennemføres for at sænke risikoen. Risici i midterregionen anses for at være tålelige (eller ALARP). For disse risici bør der gøres en indsats for at reducere risikoen, og det skal begrundes, at eventuelle risikoreducerende foranstaltninger er groft uoverensstemmende forhold til den opnåede risikonedbringelse. Risici i den nederste region betragtes som bredt acceptable, og yderligere risikoreducerende foranstaltninger kræves normalt ikke.



Figur 14-2 ALARP-trekanten definerer tre regioner for risici: utålelige, tålelige og acceptable.

Dokumenter vedrørende risikovurdering er en del af den uafhængige tredjepartsverifikation af det mekaniske arbejde udført af DNV-GL. DNV-GL vil efterfølgende levere endelig certificering for overholdelse af det overordnede rørledningsystem.

For at understøtte vurderingen af de ikke-planlagte hændelser er følgende yderligere vurderinger blevet udført:

- Modellering af olieudslip (se afsnit 14.2.1);
- Modellering af gasudslip (se afsnit 14.3.2).

14.2 Risici i anlægsfasen

Der er udført en risikovurdering for anlægsfasen /476/, som dækker følgende aktiviteter:

- Forberedelse af ilandføringsfaciliteter, herunder opmudring (ikke relevant for den danske sektor);
- Forberedende interventionsarbejde/placering af sten, herunder last af fartøj;
- Rørlægning, herunder losning og transport af rørledningerne;
- Efterfølgende interventionsarbejde/placering af sten, herunder last af fartøj;
- Idriftsættelsesaktiviteter.

Vurderingen tager miljørisici og risiko for mennesker i betragtning, dvs. fartøjsbesætninger, onshore-ansatte, tredjepartspersonel på passerende skibe og onshore. Resultaterne af vurderingen miljørisiko og risiko for offentligheden præsenteres i afsnit henholdsvis afsnit 14.2.1 og 14.2.2.

En yderligere risikovurdering er blevet udført for at vurdere enhver yderligere, indirekte risiko, se /477/ og afsnit 14.2.1.3.

Den kvantitative risikovurdering tager følgende farer ved rørledningsanlæg i betragtning:

- Passerende fartøjers kollision med anlægsfartøjer;
- Brand på fartøjer;
- Fartøjers grundstødning;
- Fartøjer, der synker eller kæntrer;
- Olieudslip under bunkringsfunktioner for anlægsflåden;
- Helikopterulykker – flyvninger til/fra anlægsfartøjer;
- Mistet fartøjsposition – forankrede og DP-fartøjer;
- Tabte genstande (rørsamlinger);
- Tabte genstande (ankre);
- Strammerfejl på rørlæggefartøj;
- Efterladelse og bjærgning (A&E) af rørlægning, fejl i spil/ledning;
- Dykkeoperationer;
- Våben.

En alvorlig fare – særlig i stærkt trafikerede områder som området omkring TSS'et Bornholmsgat – er forekomsten af skibstrafik fra tredjepart, dvs. passerende fartøjers kollision med anlægsfartøjer. Derfor er en dedikeret frekvensundersøgelse af kollision skib mod skib blevet foretaget og giver underliggende kollisionsfrekvenser for risikovurderingen /457/.

14.2.1 Miljørisci

ALARP-princippet som fremlagt i afsnit 14.1 anvendes, og en DNV-GL-risikomatrice er blevet brugt til den kvalitative vurdering af alle farer og til den kvalitative vurdering af miljøfarer.

14.2.1.1 Identifikation af miljørisici

Farer relateret til miljøkonsekvenser er identificeret i et antal undergrupper som følger:

- Kollision med passerende fartøjer;
- Kollision med anlægsfartøjer;
- Brand på fartøj (anlægsfartøj);
- Fartøjsgrundstødning (anlægsfartøj);
- Fartøjsforlis (anlægsfartøj);
- Olieudslip – bunkring (anlægsfartøj).

Den første undergruppe dækker farer, der involverer kollision med tredjepartsfartøjer, hvorimod de resterende undergrupper omfatter farer i relation til anlægsfartøjer. Alle de identificerede miljøfarer kan med rimelighed forventes at resultere i et olieudslip.

14.2.1.2 Risikovurdering

Hændeshyppigheden for farer pr. år for hver af de identificerede farer relateret til miljøkonsekvenser er vurderet sammen med et estimat over den potentielle olieudslipskvantitet i ton. Hyppighedsfrekvenserne er beregnet ud fra kollisionsfrekvenser på baggrund af frekvensundersøgelsen af kollision skib mod skib /457/ kombineret med et antal betingede sandsynlighedsfaktorer for olieudslip og størrelse af olieudslip efter en kollision /476/. De sammenfattede resultater er vist i Tabel 14-1.

Tabel 14-1 Resultater af den miljømæssige kvantitative risikovurdering for hele NSP2-ruteføringen.

Element	Farer	Sandsynlighed for oliespild (per år)	Potentielle udslipsmængder (tons)
Kollision med passerende fartøj			
a	Kollision med tredjepartsfartøj 1-10 tons udslip	$2,9 \times 10^{-5}$	1 - 10
b	Kollision med tredjepartsfartøj 10-100 tons udslip	$5,9 \times 10^{-5}$	10 - 100
c	Kollision med tredjepartsfartøj 100-1000 tons udslip	$8,6 \times 10^{-5}$	100 - 1.000
d	Kollision med tredjepartsfartøj 1.000-10.000 tons udslip	$4,0 \times 10^{-5}$	1.000 - 10.000
e	Kollision med tredjepartsfartøj >10.000 tons udslip	$1,1 \times 10^{-5}$	> 10.000
Anlægsfartøj kollision			
f	DP-Læggefartøj	$3,5 \times 10^{-5}$	750 - 1.250
g	Støttefartøj ved nedgravning	$5,8 \times 10^{-6}$	500 - 850
h	Fartøj til placering af sten	$2,6 \times 10^{-5}$	500 - 850
i	Transportfartøj og forsyningsfartøj	$9,1 \times 10^{-5}$	300 - 500
j	Ankerhåndteringsfartøj	$1,1 \times 10^{-5}$	300 - 500
k	Rørlægning på lavt vand	$1,0 \times 10^{-5}$	300 - 500
Fartøjers brand			
l	Transportfartøj og forsyningsfartøj	$9,0 \times 10^{-5}$	100
m	Fartøj til placering af sten	$6,6 \times 10^{-5}$	170
n	DP-Læggefartøj	$9,0 \times 10^{-5}$	250
o	Støtte ved nedgravning	$1,5 \times 10^{-5}$	250
p	Rørlægning på lavt vand	$2,7 \times 10^{-5}$	100
Fartøjers grundstødning			
q	Transportfartøj	$1,2 \times 10^{-4}$	300 - 500
r	Fartøj til placering af sten	$1,8 \times 10^{-5}$	500 - 850
s	Forsyningsfartøj	$4,9 \times 10^{-5}$	300 - 500
Fartøjers forlis			
t	Støttefartøj ved nedgravning	$4,2 \times 10^{-7}$	700 - 1.250
u	Transportfartøj og forsyningsfartøj	$2,6 \times 10^{-6}$	300 - 500
v	DP-Læggefartøj	$2,6 \times 10^{-6}$	700 - 1.250
w	Fartøj til placering af sten	$1,9 \times 10^{-6}$	500 - 850
x	Rørlægning på lavt vand	$8,3 \times 10^{-7}$	300 - 500
Olieudslip - brændstofpåfyldning			
y	Ankerhåndteringsfartøj	$1,5 \times 10^{-3}$	0 - 10
z	DP-Læggefartøj	$4,2 \times 10^{-2}$	0 - 10
aa	Rørlægning på lavt vand	$1,3 \times 10^{-2}$	0 - 10

Kun en mindre del af antallet af kollisioner skib mod skib vil føre til et olieudslip, se /476/. Derfor omfatter frekvenserne i Tabel 14-1 om kollisioner skib mod skib (element "a" til "k") kun de kollisioner skib mod skib, der resulterer i et olieudslip. Typisk i en kollision skib mod skib er et fartøj det rammende skib og et fartøj det ramte skib, og normalt er der kun risiko for, at det ramte skib slipper olie ud i miljøet.

Alle elementer fra "a" til "aa" er repræsenteret i DNV-GL-risikomatricen i Figur 14-3. Resultaterne dækker hele NSP2-ruteføringen.

Konsekvenser		Sandsynlighed (stigende sandsynlighed)			
Beskrivende	Miljø	Slet ikke sandsynlig ($< 10^{-5}$ /år)	Usandsynlig (10^{-5} - 10^{-3} /år)	Sandsynlig (10^{-3} - 10^{-2} /år)	Hyppig (10^{-2} - 10^{-1} /år)
1 Omfattende	Global eller national effekt. Genopretnings-tid > 10 år.				
2 Alvorlig	Genopretningstid > 1 år. Genopretningsudgift > 1 mio. USD	t, v	d, e, f		
3 Moderat	Genopretningstid > 1 måned. Genopretningsudgift > 1.000 USD	g, u, w, x	c, h, i, j, k, m, n, o, q, r, s		
4 Mindre	Genopretningstid < 1 måned. Genopretningsudgift < 1.000 USD		a, b, l, p	y, z, aa	
HØJ	Risikoen anses for uacceptabel, så sikkerhedsforanstaltninger (for at reducere den forventede hændeshyppighed og/eller alvoren af konsekvenserne) skal implementeres for at opnå et acceptabelt risikoniveau. Projektet må ikke anses for gennemførligt uden korrekt implementering af sikkerhedsforanstaltninger.				
MIDDEL	Risikoen skal om muligt reduceres, medmindre udgiften til implementering er ude af proportion med effekten af de mulige foranstaltninger for: > d Passerende tredjepartsfartøj kollision førende til et olieudslip på 1.000 - 10.000 t > e Passerende tredjepartsfartøj kollision førende til et olieudslip på > 10.000 t > F DP-læggefartøj kollision førende til et olieudslip på 750 - 1.250 t				
LAV	Risikoen anses for acceptabel og ingen yderligere handlinger er påkrævet				

Figur 14-3 Vurdering af miljøfarer ved brug af DNV-GL's risikomatrix. Ikke alle farer er relevante i den danske sektor.

De tre miljøfarer "d", "e" og "f", der relaterer til skibskollisioner resulterende i et olieudslip, omfatter risikoniveauer, der falder inden for ALARP-regionen.

For at afbøde konsekvenserne vil det være nødvendigt at reagere hurtigt på ethvert oliespild. NSP2-entreprenører er ansvarlige for at reagere på tier 1-olieudslip og gør det ved hjælp af en godkendt skibsberedskabsplan for olieforurening (SOPEP). Nord Stream 2 AG er ansvarlig for at håndtere tier 2- og tier 3-udslip i henhold til en beredskabsplan for olieudslip, se afsnit 14.4.2.

For at reducere sandsynligheden vil afværgeforanstaltninger som sikkerhedszoner blive gennemført rundt om læggefartøjet efter aftale med Søfartsstyrelsen. Meddelelser til søfolk, NavTex-beskeder og VHF-broadcasts vil blive brugt til at informere og sikre adskillelse fra læggefartøjet, med begrænset evne til at manøvrere.

14.2.1.3 Udslipsfrekvens og konsekvensvurdering (olieudslip)

For det danske område – inklusive TSS'et Bornholmsgat nord for Bornholm – er udslipfrekvenserne relateret til kollisioner med passerende fartøjer angivet i Tabel 14-2, sammen med udslipfrekvenserne for de andre lande langs NSP2-ruten. Frekvenserne, der er relevante for det danske område, er markeret med fed.

Tabel 14-2 udslipfrekvenser (forureningsfrekvens på årsbasis) for individuelle lande langs NSP2-ruten. Resultater for Danmark er markeret med fed /476/.

Land	Størrelse af udslip				
	1-10 t	10-100 t	100-1.000 t	1.000-10.000 t	>10.000 t
Rusland	$4,0 \times 10^{-7}$	$8,0 \times 10^{-7}$	$1,2 \times 10^{-6}$	$5,5 \times 10^{-7}$	$1,5 \times 10^{-7}$
Finland	$2,5 \times 10^{-6}$	$5,0 \times 10^{-6}$	$7,4 \times 10^{-6}$	$3,5 \times 10^{-6}$	$9,7 \times 10^{-7}$
Sverige	$1,3 \times 10^{-5}$	$2,6 \times 10^{-5}$	$3,8 \times 10^{-5}$	$1,8 \times 10^{-5}$	$5,0 \times 10^{-6}$
Danmark	$7,5 \times 10^{-6}$	$1,5 \times 10^{-5}$	$2,2 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-5}$	$2,9 \times 10^{-6}$
Tyskland	$5,9 \times 10^{-6}$	$1,2 \times 10^{-5}$	$1,7 \times 10^{-5}$	$8,2 \times 10^{-6}$	$2,3 \times 10^{-6}$

Skibskollisioner finder sted selv uden NSP2-anlægsaktiviteter. Det observerede antal skibskollisioner i Østersøområdet, der involverer skibe af samme størrelse som i skibskollisionsundersøgelsen, i perioden fra 2007-2013 viser et gennemsnit på 24 skibskollisioner om året /483//484/. Imidlertid resulterer ikke alle kollisioner i olieudslip, og benyttende en årsagsfaktor, som beskrevet i /476/, er det beregnet, at antallet af olieudslip i Østersøområdet som resultat af sammenstød mellem skibe i gennemsnit ligger på 2,5 til 3 om året. Derudover er der ulykker relaterende til grundstødning og sammenstød med forhindringer.

Når dette sammenlignes med den anslåede øgede risiko for olieudslip til stede i anlægsfasen, kan det konkluderes, at anlæg af NSP2 teoretisk set øger risikoen. Den teoretiske stigning i den årlige olieudslipfrekvens på grund af NSP2-projektet vurderes imidlertid at være mindre end 0,1 %, hvilket anses for en meget lav stigning i olieudslipfrekvens. Mængden af trafik, forårsaget af aktiviteter i forbindelse med anlæg af NSP2 vil være i en begrænset periode, og indførelsen af afhjælpende foranstaltninger vil yderligere mindske risikoen for udslip.

I tilfælde af kollision kan de involverede skibes last og/eller brændstof slippe ud i miljøet. Brændstoftyperne er angivet i Tabel 14-3.

Tabel 14-3 Væsker, der potentielt kan blive udledt fra NSP2-fartøjer og tredjepartsfartøjer.

Type fartøj	Brændstoftype	Last
NSP2-fartøj	Brændselsolie, diesel	-
Tredjepartsfartøj	Brændselsolie, diesel	Olieprodukter eller råolie

Potentielle udslipmængder er angivet i Tabel 14-1. I tilfælde af olieslip gennemgår olien fysiske processer såsom fordampning, spredning, dispersion i vandsøjlen og sedimentation på havbunden. Til sidst vil olien blive elimineret fra havmiljøet gennem biologisk nedbrydning. Påvirkningerne af olieudslip på havet afhænger af mange faktorer, såsom:

- Mængden af spildtolie;
- Oliens egenskaber, toksicitet og stabilitet;
- Spredningsraten af oliepløen;
- Størrelsen og placeringen for udslippet;
- Tiden og årstiden for ulykken;
- Biologiske processer, der foregår på udslipstedet, såsom fordampning, opløsning, spredning, emulgering, fotooxidation og bionedbrydning.

Modellering for olieudslip er blevet udført for et scenarie med kollision (se afsnit 14.2.1.4). Forskellige afværgeforanstaltninger udviklet af Nord Stream 2 AG vil blive gennemført for at minimere risikoen for olieudslip forårsaget af ulykker (se afsnit 16.14).

Baseret på HELCOM anbefaling 11/13 forudsættes det, at landene omkring Østersøen er i stand til at styre et større olieudslip senest to dage efter et udslip, hvorved påvirkningerne på havmiljøet minimeres. HELCOM-landene har vedtaget en anbefaling om udvikling af national evne til at reagere

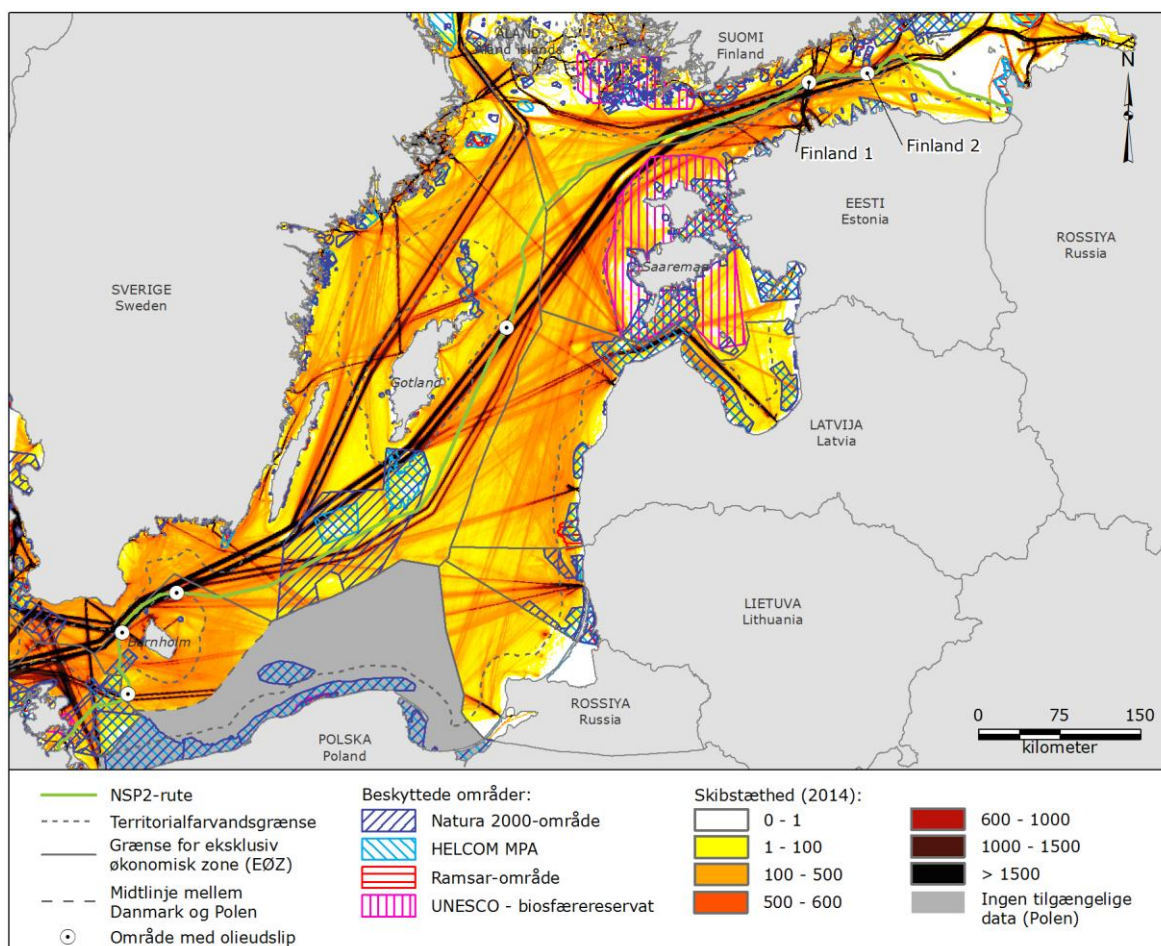
på utilsigtede olieudslip og andre skadelige stoffer. Anbefalingen specificerer responstider for bekæmpelse af olieforurening. Inden for seks timer skal området for udslippet nås i det respektive lands indsatsområde. En passende og omfattende indsatshandling skal gennemføres på stedet inden for 12 timer og modforholdsregler mod oliespild eller spild af skadelige stoffer skal påbegyndes inden for to dage.

14.2.1.4 Modellering for olieudslip

I miljørisikovurderingen blev ingen høj risiko og tre medium risici identificeret, se Figur 14-3.

Modellering er blevet udført for at vurdere oliespredningen og oliekoncentrationerne ved et olieudslip under anlæg. Til modelleringen af olieudslip blev MIKE ECO Lab/Oil Spill-modellen anvendt. Det er en Lagrange-model til at forudsige skæbnen af olieudslip i havmiljøet, herunder både transport af olie og ændringer i dets kemiske sammensætning. For yderligere oplysninger om modelleringen, se /477/ og /479/.

Flere steder i Østersøen er blevet valgt til simulering af olieudslip (se Figur 14-4) baseret på sandsynligheden og følsomheden. I Danmark er tre steder blevet taget i betragtning. Disse placeringer svarer til det punkt, hvor den foreslåede NSP2-rute henholdsvis passerer tættest på Ertholmene og Bornholm, passerer inden for det stærkt trafikerede TSS Bornholmmsgat og krydser sejlruterne Rostock-Gdynia tæt på Natura 2000-områder.



Figur 14-4 Positioner med simuleringer af utilsigtede olieudslip, planlagt ruteføring, skibstrafikintensitet og beskyttede områder i Østersøen.

Det antages, at varigheden af udslippet er seks timer, hvilket svarer til den tid, hvori udslippet skal nås af beredskabsstyrken for olieudslip, i henhold til HELCOM anbefalingerne. Udslipstørrelser på 10.000 t olie er blevet antaget for de to udslipssteder i TSS'et Bornholmsgat, og en udslipstørrelse på 1.250 t olie er blevet antaget for det udslipssted, hvor den foreslåede rute krydser sejlrueten Rostock-Gdynia /478//479/.

Driftssimulationer er blevet udført for at fastlægge sandsynligheden for at et område bliver forurennet af olieudslip. Simulationerne af udslip er baseret på et kombineret sæt af 120 olieudslip. De 120 simuleringer blev fordelt over en periode på ét år for at få alle årstider repræsenteret.

Baseret på de 120 simulationer af olieudslip er områder dækket af en olieplume efter et olieudslip ved de tre steder overvejet i danske farvande givet i Tabel 14-4. I henhold til MARPOL anses en overskridelse af 15 mg/l for en kritisk grænse for olieforurening.

Tabel 14-4 Middel- og maksimumareal fra 120 simulationer på udslipssteder i Danmark.

Område med olieudslip (KP)	Areal med koncentration: >1 mg/l		Areal med koncentration: >15 mg/l	
	Middel [km ²]	Maks. [km ²]	Middel [km ²]	Maks. [km ²]
40	1.082	15.686	71	13.026
108	701	17.372	7	14.249
170	117	236	13	37

De eksponerede kyster omfatter alle Bornholms kyster, Sveriges sydkyst og Tyskland og Polens nordkyst. Den beregnede maksimale oliekoncentration, gennemsnitlige maksimum- og middelsoncentration på KP 40, 108 og 170 vises i henholdsvis Tabel 14-5, Tabel 14-6 og Tabel 14-7.

Tabel 14-5 Beregnede oliekoncentrationer efter to dage, KP 40.

	Bornholm, nordkyst	Sverige, østkyst	Tyskland, nordkyst
Sandsynlighed for olieforekomst efter to dage	6,7 %	3,3 %	<1 %
Maksimal oliekoncentration (mg/l)	1.753	2.343	<1
Gennemsnitlig maksimal oliekoncentration (mg/l)	30,3	21,1	<0,1
Gennemsnitlig middeloliekoncentration (mg/l)	4,7	0,4	<0,1

Tabel 14-6 Beregnede oliekoncentrationer efter to dage, KP 108.

	Bornholm, vestkyst	Sverige, sydkyst	Tyskland, nordkyst
Sandsynlighed for olieforekomst efter to dage	25 %	9,2 %	4,2 %
Maksimal oliekoncentration (mg/l)	3.638	3.048	619
Gennemsnitlig maksimal oliekoncentration (mg/l)	129,7	30,7	5,2
Gennemsnitlig middeloliekoncentration (mg/l)	3,1	<0,1	<0,1

Tabel 14-7 Beregnede oliekoncentrationer efter to dage, KP 170.

	Bornholm, syd- kyst	Sverige, syd- kyst	Tyskland, nord- kyst
Sandsynlighed for olieforekomst efter to dage	<5 %	<1 %	<5 %
Maksimal oliekoncentration (mg/l)	50	190	230
Gennemsnitlig maksimal oliekoncentration (mg/l)	1	1,6	3,8
Gennemsnitlig middeloliekoncentration (mg/l)	0,1	0,4	0,1

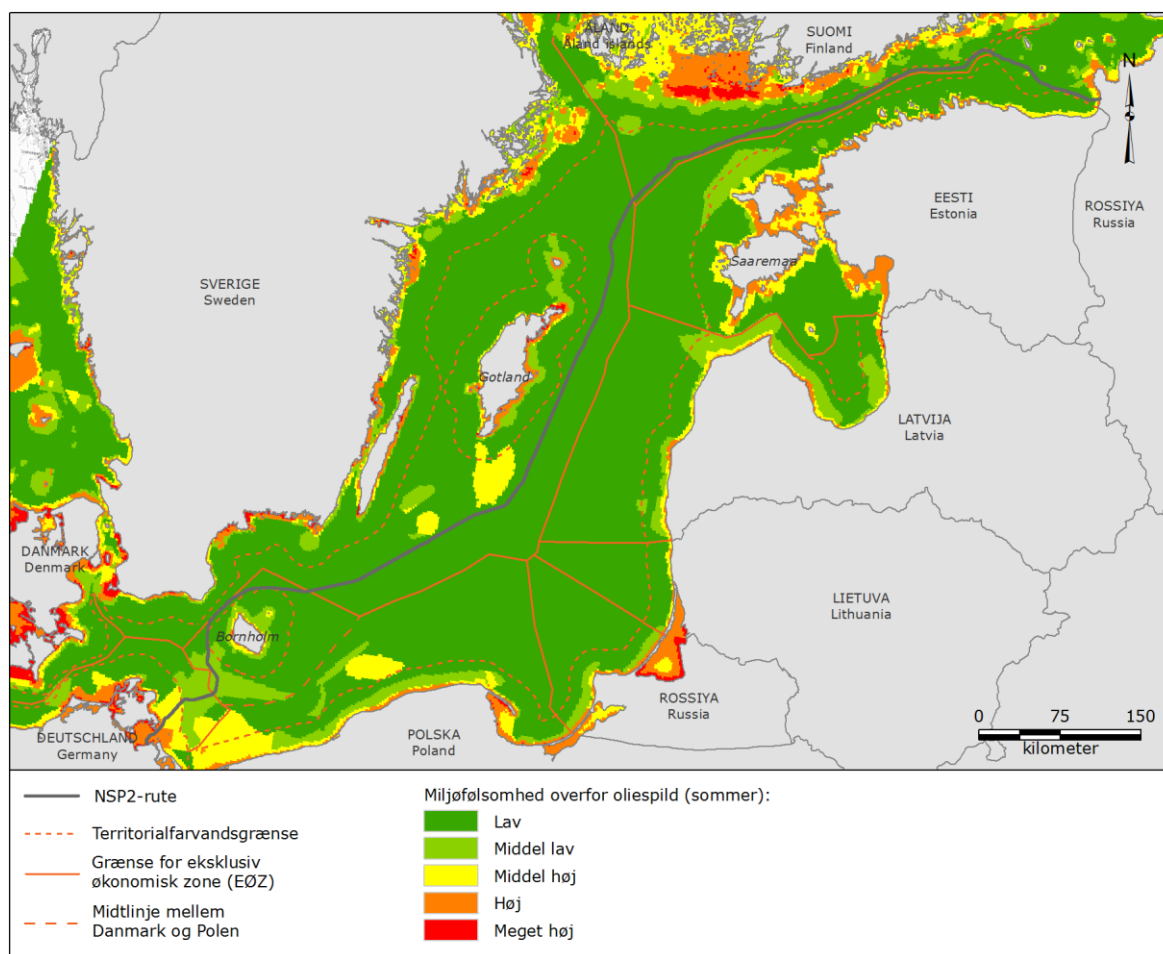
På baggrund af modelleringsresultaterne af olieudslip er der risiko for konsekvenser for kystområder, Natura 2000-områder og andre beskyttede områder. Det bemærkes, at udslipscenarierne svarer til dem, der ville blive genereret selv uden NSP2 som følge af den eksisterende skibsfart i området.

14.2.1.5 Sensitivitet overfor olieudslip

Subregional risikovurdering for udslip af olie og farlige stoffer i Østersøen (BRISK) blev gennemført i 2009-2012, og blev indledt og gennemført af de nationale myndigheder med ansvar for olieudslipsberedskab omkring Østersøen samt det europæiske agentur for søfartssikkerhed /480/.

Som en del af BRISK blev den miljømæssige sensitivitet overfor olieudslip på havoverfladen for hele Østersøen bestemt. Den anvendte metode er baseret på den traditionelle tilgang til sensitivitetsvurderinger. 17 centrale miljøparametre blev udvalgt og kortlagt herunder flere habitater, arter af marin flora og fauna, og beskyttede områder samt menneskelige aktiviteter.

Sensitiviteten blev bestemt for Østersøen for hver af de fire årstider. Resultaterne viser, at sensitiviteten er størst i kystområder, i øgrupper og lavvandede områder. I den danske del af Østersøen er sensitiviteten størst om sommeren. Sensitiviteten regnes for "Lav" til "Medium lav", stigende til "Medium høj" i de nære kystområder /480/.



Figur 14-5 Miljømæssig følsomhed overfor olieudslip i løbet af sommeren /480/.

14.2.1.6 Potentielle påvirkninger af miljøet

Ingen udledninger til miljøet er planlagt under anlæg eller drift af NSP2 i dansk farvand, men der er potentiel risiko for ulykker, der kan føre til olieudslip grundet forekomsten af fartøjer under anlæg og drift. Aktuelt observeres cirka 50.000 fartøjsbevægelser om året i TSS'et Bornholmsgat, sejlen ind og ud af Østersøen, se afsnit 7.14. Under anlægsfasen vil der være en let forøgelse af skibstrafikken i Østersøen grundet anlægsfartøjernes bevægelser. Forøgelsen i skibstrafik øger sandsynligheden for skibskollisioner en lille smule i anlægsfasen.

Olieudslip udgør en risiko for marine organismer og kan skade offshoremiljø og kystnære økosystemer. Mange af de råolierelaterede kemikalier, som kan slippe ud, er potentielt toksiske eller kan bioakkumuleres i væv på havorganismer. Sådanne kemikalier kan derefter biomagnificeres op i havets fødekæde fra fytoplankton til fisk, fugle og havpattedyr /481/.

Marine organismer kan påvirkes af olie på flere måder:

- Som følge af fysisk forurening (kvælning);
- Ved toksiske påvirkninger af kemiske komponenter;
- Ved akkumulering af stoffer i væv, hvilket fører til fysiologiske effekter.

Potentielle påvirkninger på fisk, fugle og havpattedyr ved olieudslip er yderligere beskrevet nedenfor.

Fisk

Fisk kan blive udsat for olieudslip på forskellige måder. Vandsøjlen kan indeholde flygtige komponenter af olie, der kan absorberes af fisk på forskellige udviklingsstadier.

Direkte kontakt med olie kan forårsage blokering af gællerne, og fisk der udsættes for olie kan opleve ændringer af hjerterytme og respiratorisk hastighed, forstørret lever, nedsat vækst, finneerosion samt en bred vifte af biokemiske og cellulære forandringer og reproduktive og adfærdsmæssige reaktioner /481/.

Fiskeæg og larver er langt mere følsomme overfor olieudslip end voksne fisk og laboratorieforsøg har vist, at olie er meget giftig for fiskeæg og larver. Der er ingen tegn på konsekvenser for fiskebestande i tilfælde af olieudslip, og der sker massive drab af æg og larver sandsynligvis, fordi fiskene producerer et ekstremt stort antal æg og larver, og fordi de fleste arter har omfattende gydepladser /482/. Fiskenes gydepladser kan dog, afhængigt af arten, være særligt sårbare.

Havpattedyr

Et større olieudslip kan påvirke havpattedyr, som kommer i berøring med udslippet. Generelt lader hvaler, marsvin og sæler i det åbne hav ikke til at være særligt eksponerede for olieudslip, da de kan undgå olie. Men havpattedyr som sæler, der yngler på kystlinjer, er mere tilbøjelige til at støde på olie. Påvirkninger af sæler er relateret til direkte kontakt med olien, hvorved de kan blive dækket af det, hvilket kan føre til inflammation, infektion, indsøling, hypotermi og reduceret opdrift. Sæler kan også miste deres habitat, hvis olie skyller op på deres opholdssteder /481/.

Havpattedyr kan også være ganske følsomme de første par dage efter et olieudslip, når giftige råoliekulbrinter og andre kemikalier fordampes fra overfladen af olieudslippet. Hvis dyrene kommer op til overfladen for at trække vejret midt i en olieplø, kan de indånde giftige dampe. Udsættelse for giftige råoliekulbrintedampe kan irritere øjne og lunger, forårsage dødsrigdom og forringe vejrtækningen /480/.

Havfugle

Oftest er havfugle de mest synlige ofre for et olieudslip, som tilbringer betydelige mængder af deres tid på vandoverfladen eller langs kysten. Olieforureningens primære effekt på havfugle er indsøling, dvs. den eliminerer den kroppsisolering, fjerene skaber. Havfuglenes fjerdragt er vandafvisende, men absorberer olie. Når fjerene kommer i kontakt med olie, ophører den naturlige vandafvisende effekt, hvorefter vand trænger ind i den normalt isolerende fjerdragt. Dette kan føre til hypotermi og muligvis død. Desuden vil store mængder olie få fjer til at klæbe sammen, hvilket hæmmer flyveevnen og opdriften. I Østersøen er det først og fremmest fugle, der tilbringer en stor del af deres tid på havoverfladen (f.eks. alkefugle, ænder og dykfugle), der er i fare for at blive dækket i olie, men alle grupper af fugle kan blive påvirket /480/.

Sekundære påvirkninger af havfugle omfatter indtagelse og/eller indånding af olie, mens de renses deres fjerdragt, eller indtagelse af forurenede føde. Som en konsekvens af en sådan indtagelse kan havfugle lide under kort- eller langsigtede påvirkninger, såsom skader på lunger, nyrer og lever og mave-tarm-sygdomme /481/.

14.2.1.7 Konklusion

Som en konsekvens af den øgede trafik i anlægsfasen og forekomsten af offshore-anlægsaktiviteter vil NSP2 medføre en mindre stigning i risikoen for et utilsigtet olieudslip. Konklusionen i risikovurderingen for anlæg /476/ er, at der ikke er nogen højrisiko-hændelser, men tre middlrisikohændelser relateret til kollision med tredjepartsfartøjer og DP-rørlæggfartøjer. Risikoreducerende foranstaltninger for både konsekvens og sandsynlighed er blevet implementeret for at reducere risikoen fra kollision med tredjepartsfartøjer (se afsnit 14.2.1.2).

Modellering for olieudslip blev foretaget på baggrund af et scenarie med udslip af bunkerolie. Resultaterne viser, at der er risiko for konsekvenser for kystområder, Natura 2000-områder og andre beskyttede områder i tilfælde af et olieudslip. Imidlertid er sandsynligheden for et olieudslip kun marginalt øget, og udslipscenarierne svarer til dem, der ville blive genereret selv uden NSP2 som følge af den eksisterende skibsfart i området.

De potentielle grænseoverskridende påvirkninger af ikke-planlagte hændelser behandles i afsnit 15.3.

14.2.2 Risici for offentligheden

Resultaterne af risikovurderingen, der præsenteres i dette afsnit, dækker risici for offentligheden. Da der ikke er nogen operationer på land i den danske sektor, er risikoen for offentligheden begrænset til personale og passagerer på passerende fartøjer, der kan kolliderer med anlægsskibe.

14.2.2.1 Identifikation af risici

Ruteføringen vil krydse flere eksisterende sejlruiter i Østersøen. I det danske område vil anlæg af rørledningen interagere med den eksisterende skibstrafik som beskrevet i afsnit 7.14. I særdeleshed vil rørledningen krydse en del af trafikken i det stærkt trafikerede område ved TSS'et Bornholmsgat, inklusiv det forbundne forsigtighedsområde.

Aktuelt observeres cirka 50.000 fartøjsbevægelser om året i TSS'et Bornholmsgat, sejlen ind og ud af Østersøen, se afsnit 7.14. Før og under anlæg af NSP2 vil der være en let forøgelse af skibstrafikken i Østersøen grundet interventionsarbejdsfartøjer, transportfartøjer og rørlæggefartøjer. Der er en risiko for kollision skib mod skib, når et anlægsskib krydser en eksisterende sejlroute.

14.2.2.2 Hyppigheds- og konsekvensvurdering

En vurdering af frekvensen af skibskollisioner mellem anlægsskibe (interventionsfartøjer før og efter rørlægning, rørtransport- og rørlæggefartøjer) og den generelle skibstrafik er vist i skibsskibskollisionsrapporten /457/.

Den årlige skibskollisionsfrekvens er blevet anslået for rørledningssektionen i hvert land langs ruten. Dette er blevet udført ved hjælp af samme metodik for hvert land. Resultaterne for den danske sektor er givet i Tabel 14-8 og yderligere detaljer om de specifikke resultater for den danske sektor af rørledningen er givet i /476/.

Tabel 14-8 Hyppigheden af skibskollisioner i den danske sektor /476/.

Danmark	Lastskibe	Tanker	Passagerskibe	I alt
Hyppighed af kollisioner per år	$3,7 \times 10^{-4}$	$1,2 \times 10^{-4}$	$3,6 \times 10^{-5}$	$5,26 \times 10^{-4}$

Den samlede stigning i den årlige hyppighed af skibskollisioner i den danske del i forbindelse med anlæg af NSP2 beregnes til $5,26 \times 10^{-4}$ kollisioner om året, hvilket svarer til et gennemsnit på én kollision for hvert 1.900 år.

Skibstrafikken i Østersøen er tæt, og hvert år er et antal skibe involveret i ulykker. De fleste af de observerede skib-skib kollisioner forekommer tættere på kysten i nærheden af havne. Det observerede antal skibskollisioner i Østersøområdet, der involverer skibe af samme størrelse som i skibskollisionsundersøgelsen, i perioden fra 2007-2013 viser et gennemsnit på 24 skibskollisioner årligt /483//484/. Sammenlignet med den beregnede øgede hyppighed af skibskollisioner i anlæggsfasen kan det konkluderes, at anlæg af NSP2 vil have en teoretisk lav indflydelse på den aktuelle frekvens af kollisioner skib mod skib, og at forøgelsen i kollisionsfrekvensen grundet anlæg af NSP2 vil være meget begrænset.

Konsekvenserne af en kollision, med hensyn til tredjepartsdødsfald, er blevet vurderet på grundlag af Lloyds Maritime Intelligence Unit-data om skibskollisioner og de tilknyttede statistikker over antallet af dødsfald og forsvundne personer /485/.

Den individuelle risiko og grupperisiko er blevet anslået for rørledningssektionen i hvert land langs ruten. Dette er blevet udført ved hjælp af samme metodik, og resultaterne for den danske del af rørledningen er sammenfattet i Tabel 14-9.

Tabel 14-9 Individuel risiko for tredjepartsdødsfald i den danske sektor /476/.

Danmark	Lastskibe	Tanker	Passagerskibe
Individuel risiko - dødsfald per år	$1,0 \times 10^{-6}$	$2,6 \times 10^{-7}$	$4,4 \times 10^{-9}$

14.2.2.3 Risikovurdering

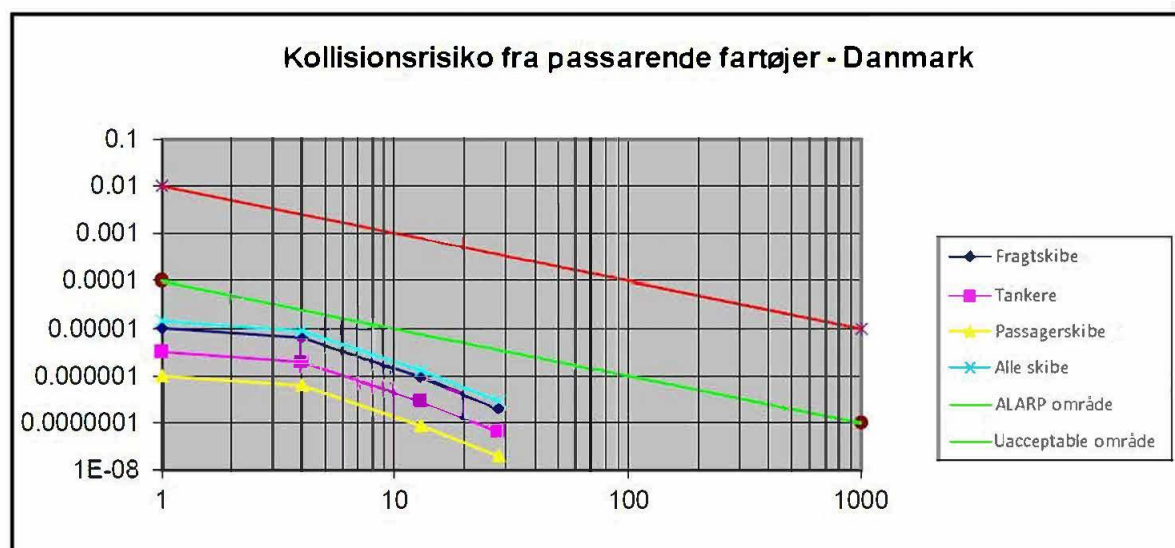
Individuel risiko og grupperisiko for tredjepartsdødsfald er blevet beregnet og vurderet i forhold til tolerancekriterierne /476/.

Den individuelle risiko (sandsynlighed for tredjepartsdødsfald) er vist i Tabel 14-9 for den danske sektor. Tolerancekriterierne for individuel risiko i offshore-industrien (sandsynligheden for en dødsulykke) er sat som angivet i Tabel 14-10. Det kan ses, at de enkelte risici for tredjepartsdødsfald er under begge tolerancekriterier, og risikoen betragtes derfor som acceptabel /476/.

Tabel 14-10 Tolerancekriterier for individuel risiko i offshore-industrien /476/.

	Tolerancekriterier for individuel risiko
Maksimal risiko for dødsfald for offentligheden	10^{-4} pr. person pr. år.
Alment acceptabel risiko	10^{-6} pr. person pr. år.

Grupperisiko, eller den risiko som hele gruppen af personale, der arbejder med anlæg eller på anden vis er påvirket af anlægsarbejdet, udtrykkes sædvanligvis som en F-N-kurve, der viser den kumulerede frekvens (F) af hændelser N eller flere dødsfald, se Figur 14-6. Dette kriterium anvendes til at vurdere risikoen for tredjepartsdødsfald.



Figur 14-6 Grupperisiko for tredjepartsdødsfald pga. skibskollisioner i den danske del i anlægsfasen af NSP.

F-N-kurven Figur 14-6 bruges til at vurdere risikoen for tredjepartsdødsfald. Risici over den røde linje er i den uacceptable region, dvs. risici, som ikke kan begrundes med undtagelse af særlige omstændigheder. Risici mellem den røde og grønne linje ligger i det tolererede område (ALARP).

For disse risici bør der gøres en indsats for at reducere risikoen, og det skal begrundes, at eventuelle risikoreducerende foranstaltninger er groft uoverensstemmende i forhold til den opnåede risikonedbringelse. Endelig ligger risici under den grønne linje generelt i det tolererede område, dvs. at niveauet for residualrisiko betragtes som ubetydeligt, og at yderligere indsats for nedbringelse af risikoen sandsynligvis ikke vil være påkrævet /476/.

Som det fremgår af Figur 14-6, ligger grupperisikoen for tredjeparts dødsfald fra kollisioner skib mod skib i den danske sektor i NSP2-anlægsfasen inden for det bredt acceptable område.

For hele NSP2-ruten i Østersøen bemærkes det, at grupperisiciene for fragtskibsbesætninger kun er inde i ALARP-regionen, og at foranstaltninger til undgåelse af kollisioner udført af de vigtigste anlægsfartøjer sandsynligvis vil reducere denne risiko. Fartøjskollision er den største risiko, som tredjeparts- og anlægsfartøjer kommer ud for, og det konkluderes, at foranstaltninger til reduktion af kollisionsrisiko vil skulle implementeres i områder med stor trafik /476/. Dette omfatter også områder i den danske sektor, navnlig området nær TSS'et Bornholmsgat.

Hvor det er relevant, og i forbindelse med Søfartsstyrelsen, forbereder installationsentreprenører specifikke procedurer for krydsende sejlruiter og områder med høj trafikdensitet. Disse omfatter brugen af lodser, bevogningsfartøjer og regelmæssig udstedelse af meddelelser til søfarende. Som påkrævet har Nord Stream 2 AG til hensigt at levere modersmålstalende på rørlæggefartøjet for at give kommunikation med lokale fartøjer såsom fiskefartøjer og coastere.

14.2.2.4 Konklusion

Vurderingen overvejer risici for offentligheden, dvs. skibsbesætninger, onshore-besætninger, tredjeparts personale (for eksempel på forbipasserende skibe). Hyppigheden af skibskollisioner mellem NSP2-anlægsfartøjerne og den generelle skibstrafik er blevet vurderet, og de potentielle konsekvenser af en kollision, med hensyn til tredjeparts dødsfald, er blevet vurderet og sammenlignet med kriterier for risikotolerance.

Det konkluderes for NSP2-ruten gennem det danske område, at grupperisikoen for offentligheden i anlægsfasen er inden for det bredt accepterede område /476/. Det konkluderes også, at den individuelle risiko for en person på et tredjepartsfartøj er under tolerancekriterierne. Det konkluderes, at risikoen for offentligheden anses som acceptabel.

14.2.3 Indirekte risiko for skibstrafik og andre maritime aktiviteter

Den tidligere præsenterede kvantitative beregninger af midlertidig yderligere bidrag til risiko genereret af tilstedeværelsen og trafik af anlægsfartøjer under anlægsfasen og tilknyttet kollisionsrisiko med tredjepartsfartøjer konkluderede, at den er meget lav sammenlignet med den normale kollisionsfrekvens i området.

Den foreslåede NSP2-rute ligger i separationszonen midt i Bornholmsgat TSS, mellem den østgående og vestgående trafik. Det er derfor særlig favorabel med hensyn til mulige kollisionsulykker under anlægsfasen. Rørledningen krydser den nordøstgående trafikstrøm to gange. Derudover er den foreslåede NSP2-rute baseret på at minimere varigheden af interaktionen mellem tredjeparts skibstrafik og anlægsarbejde og den forbundne sikkerhedseksklusionszone rundt om læggefartøjet. Det er også blevet bemærket, at variationen af krydsningsvinkler og bøjningsradiusser kun regnes for at have en mindre betydning for de identificerede potentielle kollisionsrisici.

Den foreslåede NSP2-rute igennem sikkerhedsområdet bindende de tre separationszoner inkluderet i Bornholmsgat TSS sammen kan generere noget mere komplekse interaktioner med drejende fartøjer og flettende skibsbevægelser under læggefartøjets krydsning. Imidlertid efterlader den foreslåede NSP2-rute igennem sikkerhedsområdet noget mere rum for tredjepartsfartøjer til at passere udenfor sikkerhedseksklusionszonen, der omringer det fremrykkende rørlæggefartøj.

14.2.3.1 Konklusion

Ingen yderligere indirekte risici for skibstrafikken og andre aktiviteter på havet blev identificeret, hvilket ligeledes var tilfældet med modstridende aspekter mellem ruteføringskriterier for risikominimering fokuserende på anlægsfasen og de korresponderende kriterier for driftsfasen.

14.3 Risici i driftsfasen

Dokumenterne vedrørende driftsfasen er en del af den tekniske beskrivelse inkluderet i ansøgning om tilladelse. Driftsrisikovurderingen består af de tre dokumenter /487/, /488/ og /489/. Yderligere indirekte risici vurderes separat, se /477/ og afsnit 14.3.4.

14.3.1 Risikovurdering

Der er udarbejdet en risikovurdering for et sæt identificerede risici, der kan føre til et gasudslip. Risikovurderingen, dens vigtigste trin, og resultaterne er beskrevet i følgende underafsnit. Den overordnede residualrisiko ved installationen skal vurderes i forhold til kriterierne for risikotolerance /489/; se også afsnit 14.1. Tolerabiliteten af risikokriterier for miljørisici er implementeret igennem en risikomatrice, og aktivrisikoen er evalueret i overensstemmelse med DNV-GL godkendelseskriterier /474/ for værdier (medium sikkerhedsklasse):

- Maksimal samlet årlig fejlfrekvens pr. kilometer rørledning: 10^{-5} pr. år, eller hvis kriteriet pr. kilometer ikke er opfyldt;
- Maksimal samlet årlig fejlfrekvens pr. følsom sektor: 10^{-4} pr. år.

Risici for offentligheden er adresseret og evalueret ved hjælp af et F-N diagram og F-N kurver. De resulterende miljørisici og risici for offentligheden er sammenfattet uafhængigt.

14.3.1.1 Identifikation af miljørisici

Mulige årsager til fejl, der fører til ikke-planlagte udslip af gas, er identificeret på baggrund af data i litteraturen om hændelser på offshore-gasrørledninger, /490/, og i et HAZID-studie udført under den basale designfase og medtaget i HAZID-rapporten, /486/. Følgende årsager til fejl er blevet identificeret og medtages i denne risikoanalyse:

- Korrosion (intern og ekstern);
- Mekaniske defekter;
- Naturkatastrofer (storm, skuring);
- Seismisk aktivitet og geoteknisk ustabilitet;
- Øvrige/ukendte (sabotage, utilsigtet transport af miner osv.);
- Interaktion med andre aktiviteter (kommerciel skibstrafik).

Følgende fejlårsager, der kan true rørledningsintegriteten, styres tilstrækkeligt gennem anvendelse af de relevante DNV-GL-standarder i relation til rørledningens design. Disse fejlårsager beskrives derfor ikke yderligere i denne rapport.

- Naturkatastrofer som følge af strøm og bølger - DNV RP-F109;
- Rørledningssektioner med frie spænd - DNV RP-F105;
- Ekstern forstyrrelse af fiskeriaktiviteter - DNV RP-F111;
- Driftstemperatur og trykforhold - DNV RP-F110.

14.3.1.2 Frekvensestimat

Frekvensestimat for korrosion, mekaniske defekter, naturfarer, seismisk aktivitet og andre/ukendte fejlårsager behandles i Tabel 14-11. Estimatet for disse fejlårsager er baseret på data fra litteraturen samt HAZID-rapporten og er alle blevet vurderet som uden betydning. Farer relateret til interaktioner med skibstrafik fra tredjepart behandles efter tabellen.

Tabel 14-11 Hyppighedsestimering for korrosion, mekaniske fejl, naturkatastrofer, seismisk aktivitet og andet/ukendte fejlårsager.

Fareårsag	Kommentarer og ræsonnement
Korrosion (intern og ekstern)	<p>I PARLOC 2001-databasen /490/, er 11 lækager grundet korrosion rapporteret for stålørledninger i drift i midterste sektion under en driftserfaring på 292.745 km*å. Imidlertid involverede kun to lækager stålørledninger længere end 5 km (driftserfaring på 182.272 km*å) og er blevet registreret for rørledninger med lille diameter (< 12").</p> <p>I PARLOC 2012, /491/, er antallet af hændelser grundet korrosion rapporteret for stålørledninger i drift i midterste sektion ni (dette omfatter hændelser grundet andre materialedefekter), kun én lækage involverede imidlertid en stålørledning med en diameter >16".</p> <p>NSP2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diameter på NSP2-offshorerørledninger er meget stor (dvs. 48"); • Det transporterede medium er tør naturgas med lavt svovlindhold, og den interne flowbelægning vil også mindske risikoen for indvendig korrosion; • Udvendig korrosionsbeskyttelse opnås ved en udvendig korrosionsbelægning kombineret med det katodiske beskyttelsessystem; • Vægttykkelsen på NSP2-rørledninger (dvs. mellem 26,8 og 41,0 mm) er betydelig, og det forudses at brug af intelligent grise vil spore eventuelle tab af tykkelse på grund af korrosion, før vægttykkelsen når den kritiske størrelse; • Anodepotentialet bliver målt for at verificere at anoden virker og anodeforbruget, som er karakteriserende for mangler i belægningen; • et inspektions- og vedligeholdelsesprogram forudses.
Mekaniske defekter	<p>I henhold til PARLOC 2001-databasen /490/, kan den mekaniske fejlfrekvens inddeles i materialedefekter og konstruktionsfejl. Ingen udslipshændelser grundet materialedefekter er blevet rapporteret for stålørledninger i drift i PARLOC 2001-databasen, /490/, selvom to hændelser forårsagede skade på den eksterne belægning. To udslipshændelser grundet materialedefekter er blevet registreret for stålørledninger i drift i midterste sektion for en driftserfaring på 292.745 km*å, og kun 1 af disse involverede en rørledning med stor diameter (dvs. ≥ 30").</p> <p>I PARLOC 2012-databasen, /491/, er klassificeringen af hændelser lidt anderledes. Derfor kan der ikke foretages direkte sammenligning: Materialedefekter er medtaget i den samme klasse som intern og ekstern korrosion under "materielle" årsager, mens mekaniske fejl grundet anlægsfejl er rapporteret separat i kategorien "anlæg". Kun én hændelse er registreret for stålørledning i midterste sektion. Dette betyder, at udslip grundet materialedefekter er en "sjælden" begivenhed, navnlig for moderne rørledninger, hvor avanceret rørteknologi og kvalitetskontrol samt svejseteknologi og kontrolprocedurer finder anvendelse.</p> <p>NSP2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alle materialer, fremstillingsmetoder og procedurer er i overensstemmelse med anerkendte normer, sædvaner eller købers specifikationer; • NDT-prøvnings vil blive udført ved fabrikationen i overensstemmelse med DNV-normer.

Fareårsag	Kommentarer og ræsonnement
Naturlige farer (storm, skuring)	Ifølge PARLOC 2001-databasen, /490/, er der rapporteret 13 hændelser som følge af naturlige farer (herunder bølger og strøm). Men ingen af disse har ført til udslip fra rørledninger af stål. Kun tre ledninger er blevet skadet, og kun på deres vægtbelægning. I PARLOC 2012-databasen, /491/, indgår naturlige farer i kategorien "Andet". Der er ikke rapporteret nogen hændelser for rørledninger af stål den midterste sektion i denne kategori.
Seismisk aktivitet og geoteknikk ustabilitet	En probabilistisk seismisk fareanalyse er blevet udarbejdet for hele ruten og regionen under planlægning af NSP, der konkluderede, at regionens seismicitet er meget lav til lav. Det samme blev konkluderet mht. risikoen for seismiske risici. Med hensyn til geoteknikk ustabilitet er det nævnt i HAZID-rapporten, /486/, at tab af fundament og rørledningsstabilitet er et punkt, der er omfattet under normalt design baseret på oplysninger fra geotekniske undersøgelser udført for NSP2, se afsnit 6.1.2.
Andet/ukendt (sabotage, etc.)	Andet/ukendte årsager omfatter alle hændelser, hvorfor ingen specifikke årsager er blevet identificeret. Der er imidlertid ikke blevet registreret lækager for driftsaktive rørledninger af stål med stor diameter. NSP2: <ul style="list-style-type: none"> • De designmæssige systemfejl vil blive reduceret til et ubetydeligt niveau ved hjælp af relevant QA/QC-procedure, møde til designrevision og dedikerede HSE-gennemgange og studier; • Kun sabotage, militære øvelser og/eller uheld med drivende miner er identificeret som mulige øvrige/ukendte årsager, men anses for at være meget usandsynlige for denne afsnit af rørledningen i dansk EØZ; • Andre forstyrrelser, der kan stamme fra undersøgelser og anlæg af nærliggende/krydsende anlæg, der forventes at blive installeret, når NSP2 er i drift, anses for ubetydelige, da de vil blive taget op med dedikerede grænseflader mellem projektgrupperne i designfasen.

Skibstrafikdata for år 2014 og beregnede trafikdata for år 2015, som står for en mulig fremtidig forøgelse, er taget i betragtning /259/.

For offshore rørledninger er interaktion med tredjepartsaktiviteter relateret til kommerciel skibstrafik (undtagen forstyrrelse af fiskeriaktiviteter, se ovenfor). Følgende udløsende hændelser er blevet identificeret:

- Synkende skibe;
- Tabte genstande;
- Tabte ankre;
- Slæbte ankre.

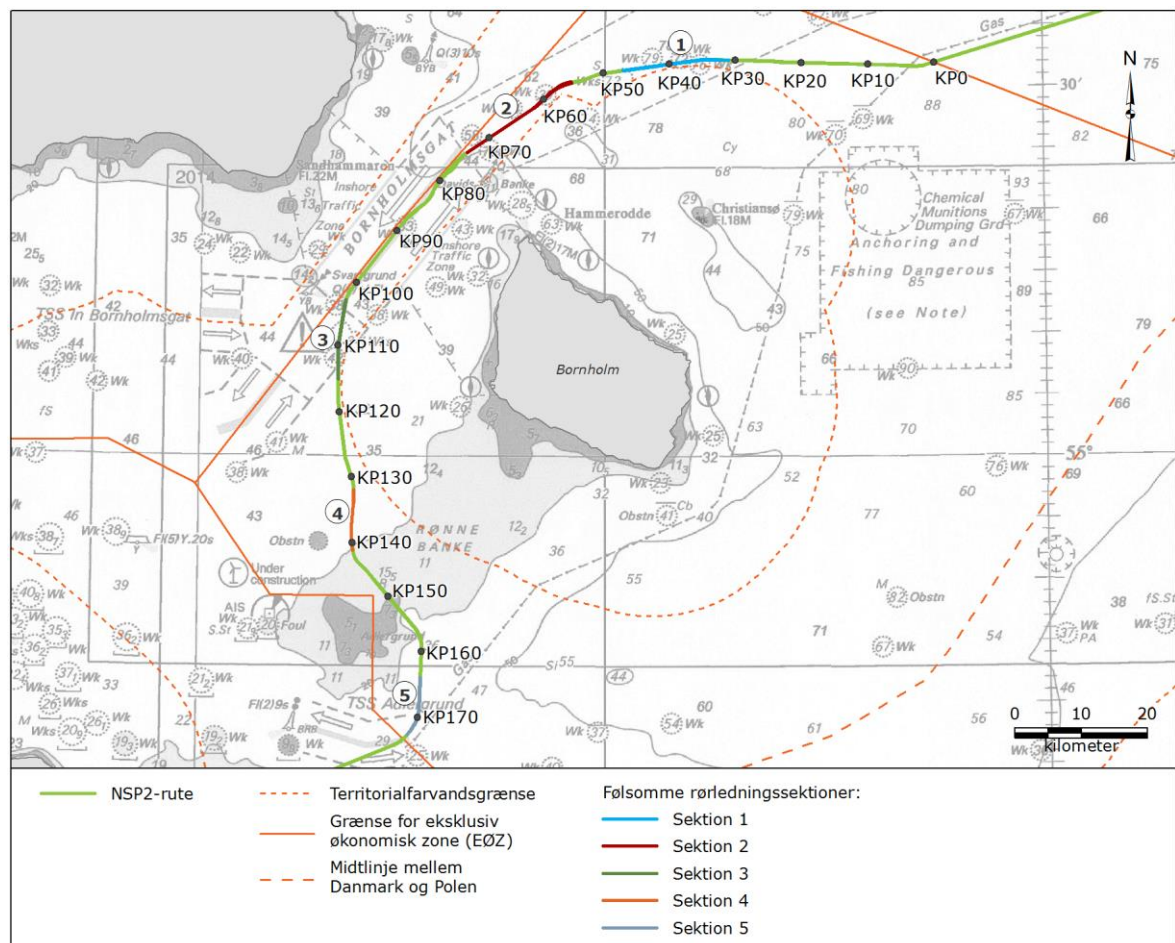
Sandsynlighed for rørledningsfejl (i henhold til DNV/474//475/) pga. interaktion med tredjepartsaktiviteter relateret til kommerciel skibstrafik evalueres ved hjælp af statistisk og matematisk modellering af vurderingen af frekvens for interaktion /487/ samt vurderingen af skade på rørledning /488/. Udslipfrekvenser og residualrisiko for menneskers sikkerhed, miljø og økonomiske tab vurderes ved hjælp af matematisk modellering i risikovurderingen for offshore rørledningen /489/.

Først er fem følsomme rørledningssektioner blevet identificeret. De følsomme rørledningssektioner er dem, hvor hyppigheden af skibe, der krydser rørledningen, overstiger en kriterieværdi på 250 skibe per km per år. Kriterieværdien svarer mere eller mindre til et skib per km/dag. Følsomme sektioner skal være mindst 10 km lange og skal spatieres med mindst 5 km lange rørledningssektioner med færre end 250 skibe, der krydser per km per år. For hvert følsomt område er interaktionsfrekvensen evalueret i yderligere detaljer. De følsomme rørledningssektioner i dansk farvand er vist i Tabel 14-12 og Figur 14-7.

Tabel 14-12 Sensitive rørledningssektioner ift. trusler fra skibstrafik i de danske farvande /489/.

Sektion	Fra KP (km)	Til KP (km)	Sektionslængde (km)
1	31	47	17
2	55	74	20
3	103	115	13
4	132	141	10
5	164	173	10

Sektion en og to dækker et område nord for Bornholm. Sektion tre dækker TSS-sikkerhedsområdet Bornholmsgat. Sektion fire dækker et område nær Rønne Banke, og sektion fem dækker et område nær TSS'et Adlergrund.



Figur 14-7 Følsomme rørledningssektioner langs den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand. De følsomme rørledningssektioner er dem, hvor hyppigheden af skibe, der krydser rørledningen, overstiger en kriterieværdi på 250 skibe pr. km pr. år.

For hver af de vurderede sensitive sektioner er den årlige hyppighed for rørledningsfejl blevet vurderet /488/. Et sammendrag af de tilsvarende resultater er vist i Tabel 14-13. For alle følsomme sektioner er den samlede fejlfrekvens under DNV-GL maksimum 10^{-4} om året.

Tabel 14-13 Fejlhyppighed pr. sektion om året for den danske sektor /488/.

Sektion	Tabte genstande	Tabte ankre	Slæbte ankre	Synkende skibe	I alt
	(Fejl per sektion per år)				
1	$4,61 \times 10^{-8}$	$3,45 \times 10^{-11}$	$5,29 \times 10^{-6}$	$8,00 \times 10^{-7}$	$6,14 \times 10^{-6}$
2	$1,09 \times 10^{-8}$	$7,79 \times 10^{-12}$	$6,75 \times 10^{-6}$	$6,96 \times 10^{-7}$	$7,46 \times 10^{-6}$
3	$5,31 \times 10^{-8}$	$3,34 \times 10^{-11}$	$9,28 \times 10^{-5}$	$2,72 \times 10^{-6}$	$9,56 \times 10^{-5}$
4	$4,89 \times 10^{-9}$	$1,48 \times 10^{-12}$	$3,36 \times 10^{-6}$	$3,99 \times 10^{-7}$	$3,77 \times 10^{-6}$
5	$8,10 \times 10^{-9}$	$2,02 \times 10^{-12}$	$7,03 \times 10^{-6}$	$3,95 \times 10^{-7}$	$7,42 \times 10^{-6}$

Det bemærkes, at ikke alle rørledningsfejl fører til udledning af gas; dvs. at frekvensen af gasudslip kun er en delmængde af frekvensen for rørledningsfejl.

Tre forskellige scenarier for gasudslip behandles som beskrevet i /489/: Gas fra lille hul (20 mm), hul (80 mm) og fuldstændigt brud (>80 mm). Frekvensen af gasudslip på grund af rørledningsfejl og fordelt efter hulstype er vist i Tabel 14-14.

Tabel 14-14 Hyppighed af gasudslip pr. år pr. sektion for scenarier med lille hul, hul og fuldt brud for det danske sektor /489/.

Sektion	Lille hul	Hul	Brud	I alt
	(forekomst per sektion per år)			
1	$4,00 \times 10^{-8}$	$4,00 \times 10^{-8}$	$2,31 \times 10^{-6}$	$2,39 \times 10^{-6}$
2	$3,48 \times 10^{-8}$	$3,48 \times 10^{-8}$	$2,65 \times 10^{-6}$	$2,72 \times 10^{-6}$
3	$1,36 \times 10^{-7}$	$1,36 \times 10^{-7}$	$3,03 \times 10^{-5}$	$3,06 \times 10^{-5}$
4	$2,00 \times 10^{-8}$	$2,00 \times 10^{-8}$	$1,37 \times 10^{-6}$	$1,41 \times 10^{-6}$
5	$1,98 \times 10^{-8}$	$1,98 \times 10^{-8}$	$2,46 \times 10^{-6}$	$2,50 \times 10^{-6}$

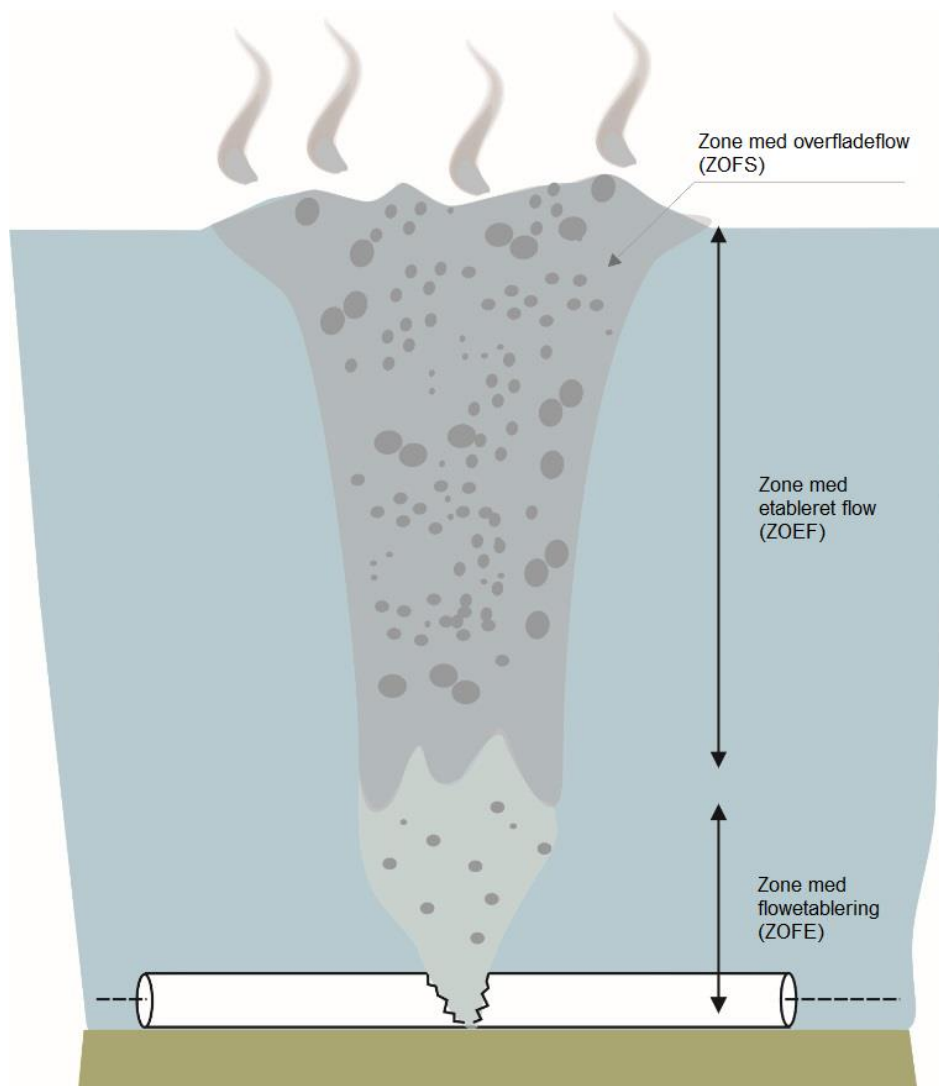
14.3.1.3 Konsekvensanalyse og modellering af gasudslip

Konsekvensanalysen af undervandsgasudslip involverer flere trin, fra trykaflastningsberegninger og gasudslip under vand, gennem effekter på havoverfladen og modellering af gasspredning i atmosfæren til vurderingen af de fysiske påvirkninger af det endelige resultatscenarie, se /489/. De fysiske påvirkninger er relateret til eksponering af de termiske effekter i tilfælde af antændelse af den udledte gas.

Vurderingen af konsekvenserne af et eventuelt gasudslip er udført for tre skadekategorier, med hensyn til huldimensioner, dvs. lille hul, hul og fuldstændigt brud som defineret i afsnit 14.3.1.2.

Efter en hændelse med rørledningsbrud fra NSP2-rørledningerne, omfatter de mulige udfaldsscenarier atmosfærisk spredning og eksplosionsbrand.

Undervandsspredning er modelleret for at tilvejebringe parametre såsom fanebredde, gasvolumenfraktion og gennemsnitshastigheder ved havoverfladen. Disse parametre udgør input til den atmosfæriske spredningsmodel. Beregninger af undervandsspredning foretages ved hjælp af computerprogrammet POL-PLUME. Når gassen når op til overfladen, begynder den at sprede sig i atmosfæren. Spredningens karakter afhænger af molekylvægten og kildeforholdene ved overfladen.



Figur 14-8 Skematisk tegning af gasudslip fra en offshore-rørledning.

Radierne af overfladezonen (det centrale kogeområde) og gasfraktionerne for de tre scenarier er opsummeret i Tabel 14-15. Resultaterne viser, at gasfanen ved havoverfladen kan være op til 20,3 m i radius.

Tabel 14-15 Resultaterne af beregninger af undervandsspredning af gas /489/.

Lækagetype	Vanddybde (m)	Radius ved overflade (m)	Gasfraktion (%)
Lille hul	54	5,9	8
Hul		6,7	100
Brud		20,3	1090

14.3.2 Miljørisici

Miljørisici i driftsfasen er relateret til skade på rørledningen og potentialet for gasudslip og antændelse, der kan være forårsaget af interaktion med fartøjer i Østersøen. De potentielle interaktioner inkluderer tabte objekter såsom containere fra fragtskibe, tabte og slæbte ankre, synkende skibe og grundstødte skibe (tæt på ilandføringsområder og ikke relevant for det danske sektor).

14.3.2.1 Risikovurdering og risikoaccept

Kriterierne for risikoaccept for miljø er gennemført i form af en risikomatrix, som vist i Figur 14-9. En semikvantitativ metode er blevet taget i brug ved hjælp af risikomatrix-metoden, for at forudsige risikoniveauet for miljø.

Konsekvenser		Sandsynlighed (stigende sandsynlighed)			
Beskrivende	Miljø	Slet ikke sandsynlig ($< 10^{-5}$ /år)	Usandsynlig (10^{-5} - 10^{-3} /år)	Sandsynlig (10^{-3} - 10^{-2} /år)	Hyppig (10^{-2} - 10^{-1} /år)
1 Omfattende	Global eller national effekt. Genopretningstid > 10 år.				
2 Alvorlig	Genopretningstid > 1 år. Genopretningsudgift > 1 mio. USD				
3 Moderat	Genopretningstid > 1 måned. Genopretningsudgift > 1.000 USD	1 Hul, 1 Brud 2 Hul, 2 Brud 3 Hul	3 Brud		
4 Mindre	Genopretningstid < 1 måned. Genopretningsudgift < 1.000 USD	1 Lille hul 2 Lille hul 3 Lille hul 4 Lille hul 5 Lille hul			
HØJ	Risikoen anses for uacceptabel, så sikkerhedsforanstaltninger (for at reducere den forventede hændeshyppighed og/eller alvoren af konsekvenserne) skal implementeres for at opnå et acceptabelt risikoniveau. Projektet må ikke anses for gennemførligt uden korrekt implementering af sikkerhedsforanstaltninger.				
MIDDEL	Risikoen skal om muligt reduceres, medmindre udgiften til implementering er ude af proportion med effekten af de mulige foranstaltninger				
LAV	Risikoen anses for acceptabel og ingen yderligere handlinger er påkrævet				

Figur 14-9 Risikomatrix for miljørisici /489/ med resultater fra Table 14-14. Numrene 1 til 5 refererer til de fem følsomme sektioner (se Tabel 14-12).

Hvad angår miljømæssige konsekvenser, vurderes alvorligheden af identificerede udslipsscenarioer som mindre til moderat, se endvidere /489/ og afsnit 14.3.2.2. Kombineret med de beregnede udslipfrekvenser vurderes risikoen som lav og acceptabel for alle følsomme rørledningssektioner, se endvidere /489/.

Endvidere er risikoen for aktiver blevet evalueret i henhold til DNV-GL-godkendelseskriterierne. Målet for fejlfrekvens på 10^{-5} fejl per km per år er også opfyldt for intervaller på alle km langs ruten, undtagen for fire KP'er (107-111), hvor det er let overskredet. Disse KP'er er imidlertid placeret inden for én af de følsomme sektioner, for hvilke acceptkriteriet er opfyldt. DNV-GL-acceptkriterierne for aktiver pr. følsom sektion (10^{-4} fejl pr. sektion per år) opfyldt for alle følsomme sektioner, herunder sektionen i sikkerhedsområdet (2025-skibstrafikprognose).

14.3.2.2 Potentielle påvirkninger af miljøet

Der er risiko for gasudslip i tilfælde af skade på rørledningen forårsaget af tredjepartsaktiviteter. Risikoen er begrænset til den interaktion, der er resultatet af den eksisterende skibstrafik i Østersøen, hvor nogle sårbare sektioner er blevet identificeret.

Naturgas består primært af metan, men indeholder også ofte beslægtede organiske forbindelser samt carbondioxid, hydrogensulfid og andre bestanddele. Metan er en drivhusgas og er kendt for at påvirke klimaet med en varmende effekt.

Naturgas udviser ubetydelig opløselighed i vand og har således begrænset effekt på vandkvaliteten. Gassen vil stige til vandoverfladen og frigives til atmosfæren. Bevægelsen af gassen gennem vandsøjlen kan potentielt have stor betydning for marine organismer (f.eks. fisk og havpattedyr), resulterende i potentielt akutte eller kroniske effekter afhængigt af eksponeringsniveauer. I det usandsynlige tilfælde af et gasudslip beregnes det, at fisk, havpattedyr og fugle inden for gasfanen eller den efterfølgende gassky dør eller flygter fra området. Påvirkningen vil således blive begrænset til området umiddelbart omkring bruddet.

En kort termisk effekt i form af et temperaturfald der skyldes gasudvidelse kan forekomme i det omgivende vand. En anden mulig påvirkning af vandkvaliteten fra et utilsigtet brud på en rørledning og gasudslip er en mulig opadgående strøm af bundvand. Dette kan medføre, at bundvandet blandes med overfladevandet, hvilket lokalt kan påvirke saltholdighed, temperatur og iltforhold.

Gassen er ikke giftig, og atmosfærisk spredning har ingen påvirkning eller risiko for dødsfald blandt mennesker eller eksplosioner. Men i det usandsynlige tilfælde af en eksplosionsbrand kan det antages, at dyr, der eksponeres direkte for denne, vil blive udsat for påvirkninger, der kan have dødelig udgang. I risikovurderingen antages det konservativt, at alt fanget i eksplosionsbranden, sandsynligvis dræbes.

14.3.2.3 Konklusion

Risikoen for miljø og renomme er blevet vurderet ved hjælp af en semikvantitativ tilgang på baggrund af en risikomatrice. Der er en risiko for gasudslip i tilfælde af brud på rørledningen, men vurderingen viser, at risikoen for miljøet er "lav" og acceptabel for alle scenarier.

Endvidere viser vurderingen, at i henhold til DNV-GL-acceptkriterierne for aktiver er målet for fejl-frekvens per følsom sektion (10^{-4} fejl per sektion per år) opfyldt for alle følsomme sektioner, herunder sektionen i sikkerhedsområdet (2025-prognose).

Det konkluderes i risikovurderingen, at ingen rørledningsbeskyttelse er nødvendig. I rørledningens operationelle levetid, skal der tages hensyn til:

- Overvågning af udviklingen inden for skibsfart og vurdering af den dertil hørende risiko for skibskollisioner og mulige følgeskader på rørledning;
- Implementering af en handleplan for rørledningens integritet;
- Implementering af en nød- og reparationsplan.

14.3.3 Risici for offentligheden

Der er risiko for gasudslip i tilfælde af skade på rørledningen forårsaget af tredjepartsaktiviteter. Risikoen er begrænset til den interaktion, der er resultatet af den eksisterende skibstrafik i Østersøen, hvor nogle følsomme sektioner er blevet identificeret, dvs. sektioner med stor trafikintensitet. Eksplosionsbrand betragtes som det eneste mulige scenarie i driftsfasen, hvor rørledningen kan forårsage dødsfald af tredjepartspersonale offshore.

14.3.3.1 Risikovurdering og risikoaccept

Eksplosionsbrande kan opstå, hvis en blandet gassky omslutter en antændingskilde, mens den driver med vinden. Den eneste antændingskilde, som en blandet gassky kan støde på er et skib der navigerer gennem det farlige område.

Effekten af scenarier vurderes ved hjælp af softwaren DNV PHAST 6.7. Resultaterne af beregninger af spredning, der giver omfanget af gasskyen til nedre brændbare grænse (LFL), er vist i Tabel 14-16.

Tabel 14-16 Omfang af sky med farlig gas /489/.

Frigivelse størrelse	Afstand for antændelsesgrænser i 10 m højde over havet	
	LFL (m)	½LFL (m)
Lille hul	Ikke nået	Ikke nået
Hul	47,4	66,6
Brud	52,3	65,4

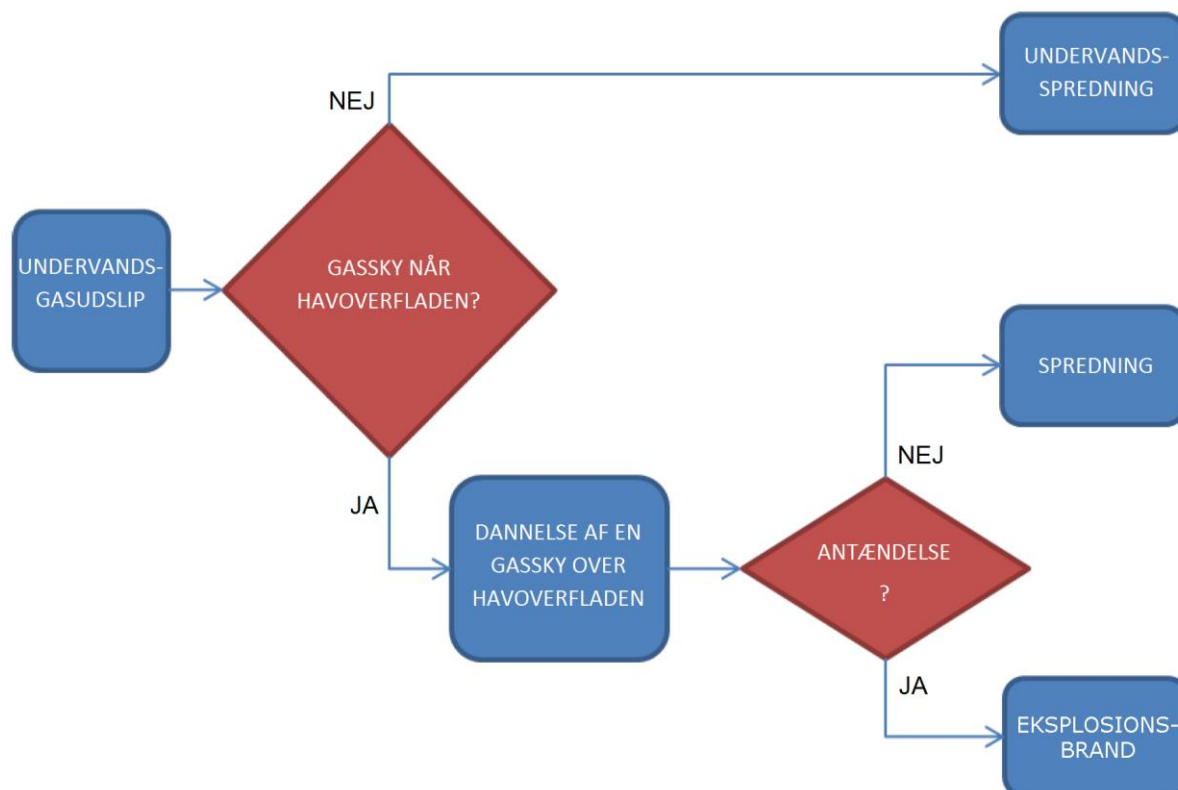
En eksplosionsbrand opstår, hvis en brændbar sky opsluger en antændelseskilde, før den fortyndes under sine antændelsesgrænser (forsinket tænding). Eksplosionsbrande har generelt en kort varighed, og vil derfor gøre mindre skade på udstyr og strukturer end på et skibsmandskab der er direkte udsat for en eksplosionsbrand. Konservativt forudsættes det, at enhver direkte eksponering for eksplosionsbrand har skæbnesvangre konsekvenser. For at bestemme området omfattet af eksplosionsbranden, og dermed effekten på offentligheden, er resultater for spredning af brandfarlig gas (afstande på LFL/2-koncentration) behandlet i risikoanalysen. Ingen overbelastede eller lukkede områder kan nås af en brændbar sky langs offshoreørledningen. Der kan således ikke forekomme eksplosionsscenerier.

Det farlige område antages at være skyen der omslutter LFL/2 gaskoncentrationen.

To bidrag er blevet vurderet for at fastslå sandsynligheden for antændelse:

- Sandsynligheden for, at et skib sejler ind i det farlige område i tidsintervallet for skyens persistens;
- Betinget sandsynlighed for forsinket antænding forudsat skib i området.

Hypigheden af hvert enkelt scenarie (eksplosionsbrand og spredning) er blevet beregnet med hændelsestræanalyse under hensyntagen til sandsynligheden for antænding. Hændelsestræet er vist i Figur 14-10.



Figur 14-10 Hændelsestræ for undervandsgasudslip.

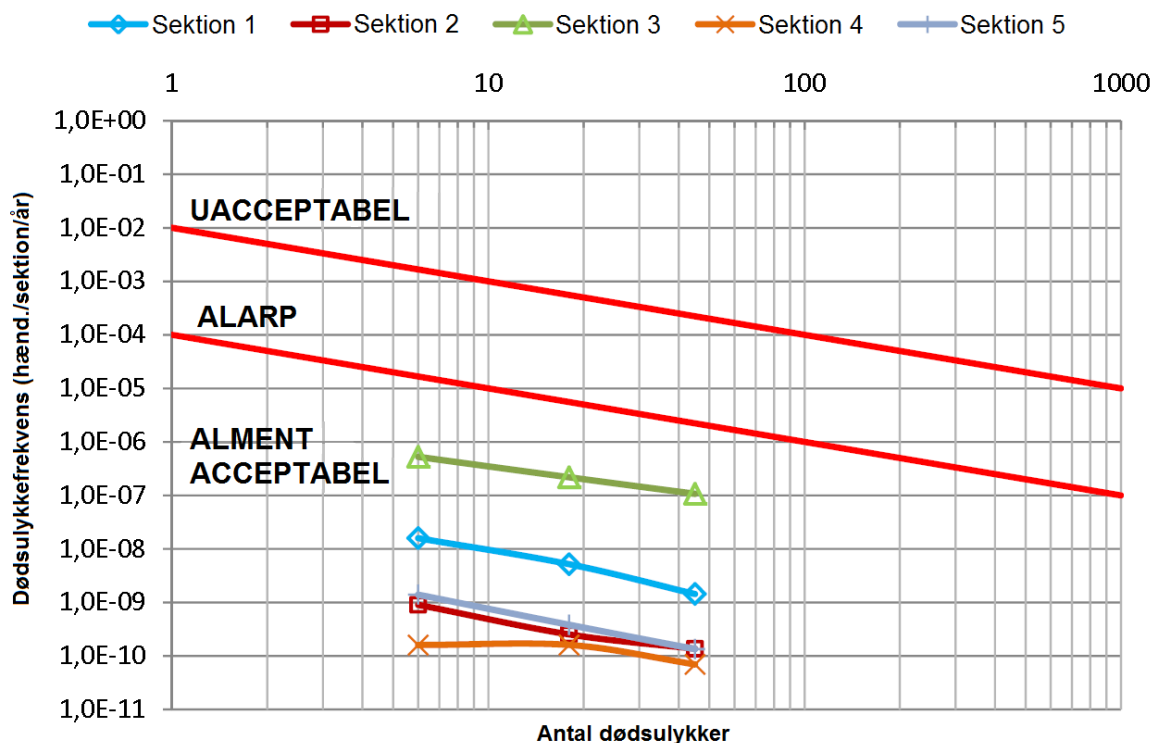
I forbindelse med vurdering af antænding, se Tabel 14-17, er den tid som gasskyen er i området, blevet antaget at være analog med NSP med hensyn til tid for påvisning af lækage og lokal skibstrafik.

Tabel 14-17 Betinget sandsynlighed for antænding og tiden, skyen findes /489/.

Frigivelse størrelse	Betinget sandsynlighed for antænding	Tiden, skyen findes (h)
Lille hul	0,2	6
Hul	0,64	4
Brud	0,98	2

De mest udsatte tredjeparter er besætningsmedlemmer/passagerer om bord på de fartøjer, der passerer over rørledningerne. For hvert af de identificerede scenarier er antallet af dødsulykker blevet vurderet ud fra antallet af personer om bord og deres sårbarhed.

Risikovurderingen skal vurdere den samlede risiko for dødsfald, som rørledningssystemet kan påføre tredjeparter. Dette er udtrykt som et F-N-diagram, hvor dødelighedsfrekvens pr. år pr. system (F) er repræsenteret i forhold til antallet af dødsfald (N). F-N-kurven for hver følsom sektion er vist i Figur 14-11 sammenlignet med risikoacceptkriterierne. For alle sektioner falder risikoen i det overordnet accepterede område, og derfor kræves der ikke yderligere handling.



Figur 14-11 F-N-diagram og F-N-kurve for hver følsom sektion.

14.3.3.2 Konklusion

Risikoen for dødsfald er forårsaget af at blive udsat for varmestråling som følge af antændelse af gasudslip. De mest udsatte tredjeparter er besætningsmedlemmer/passagerer om bord på de fartøjer, der passerer over rørledningerne. Risikoen for dødsulykker er blevet vurderet med en kvantitativ tilgang baseret på en F-N-kurve, og det er påvist, at den evaluerede risiko for alle sektioner er inden for det acceptable område.

14.3.4 Indirekte risiko for skibstrafik og andre maritime aktiviteter

Rørledningsrisici forbundet med normal skibsdrift, f.eks. uforsætlig nedkastning eller trækken af anker, er primært en funktion af antallet af skibsoverfarter. Den foreslåede NSP2-rute krydser to gange den nordøstgående sejlbane, og derfor er den detaljerede placering, krydsningsvinkler, og samlede længde ikke altafgørende. Den foreslåede NSP2-rutesektioner beliggende i den centrale separationszone af Bornholmsgat TSS er godt beskyttede mod mulig risiko forbundet med at krydse skibsruiter.

14.3.4.1 Indirekte maritime sikkerhedsrisici

Ruteføring for rørledningen såvel som kabler i områder nær de primære sejlruiter har tidligere identificeret mulige restriktioner eller forhindringer for muligheden for nødforankring. I den maritime vurderingsundersøgelse /477/, fandt man, at tilstedeværelsen af den foreslåede NSP2-rute kan generere en indirekte maritim risiko ved potentielt at forsinke nødforankring af drivende fartøjer. Kaptajner på drivende fartøjer, der har oplevet et blackout og tab af fremdrift i TSS, vil sandsynligvis overveje nødforankring for at standse eller reducere skibets driftshastighed og forhindre grundstødning eller kollisionsfare. Hændelser som uforsætlig nedkastning eller trækken af anker kan forårsage skade på rørledningen men er ikke blevet analyseret som et tema for maritim sikkerhed.

I tilfælde af at motorfejl, blackout, eller et drivende fartøj finder sted i en af de ensrettede baner i Bornholmsgat TSS, vil den foretrukne undvigemanøvre sandsynligvis være at dreje mod styrbord ind i den tilstødende Inshore Traffic Zone (ITZ) for at forhindre interferens med anden trafik mens

de prøver på at gendanne fremdrift. I tilfælde af at fremdrivningssvigt opstår under forhold med stærk vind, genererer en drivretning mod bagbord mod trafikseparationszonen, kan denne zone muligvis betragtes som favorabel for nødforankring. Nødforankring kan derved forhindre kollisionsrisici og interferens med tæt trafik i den modsatte bane, såvel som forhindre grundstødning eller stranding risici i ITZ udenfor sejlbanerne.

Især for rørledningsruteafsnittene liggende inden for den 1.500 m brede centrale trafik separationszone af Bornholmsgat TSS, er spørgsmålet om hvorvidt denne zone er attraktiv for nødforankring relevant, og vil derfor blive undersøgt i en særskilt AIS-analyse. AIS-analysen dækker al dokumenteret kommerciel skibstrafik i området fra 2014-2017. Et årligt gennemsnit på omkring 20 hændelser med drivende fartøjer med tabt fremdrift i mere end 10 minutter blev identificeret. Nogle af fartøjerne kastede anker i sejlrueten, nogle få drev igennem separationszonen, men kun et kastede anker i separationszonen, inden det genvandt dets oprindelige retning. AIS-analysen viste, at det er muligt med held at kaste anker, men den bekræftede ikke at separationszonen betragtes som særlig attraktiv for nødforankring af drivende fartøjer. Separationszonen kan under alle omstændigheder fungere som et nødforankringsområde, forhindre risici for interaktion og kollision med trafik i den oprindelige bane, såvel som i banen med trafik i den modsatte retning.

Med hensyn til potentiel risiko for grundstødning eller stranding for drivende fartøjer, er det blevet påvist, at den fremtidige tilstedeværelse af den foreslåede NSP2-rute i separationszonen ikke vil influere sandsynligheden eller forhold for succesfuld nødforankring for at forhindre grundstødning eller stranding langs Bornholms kyst eller den svenske kyst på den modsatte side af Bornholmsgat. På begge sider er der nok plads og tid til at kaste anker på en mere favorabel vanddybde. I tilfældig af mislykket forankring er der mulighed for nødbugsering i området af et nødbugseringsfartøj dedikeret til denne brug, stationeret i Karlskrona godt 60 sømil fra Bornholmsgat.

Med henblik på at analysere og kvantificere hvorvidt og hvordan den fremtidige tilstedeværelse af den foreslåede NSP2-rute i separationszonen kan påvirke sandsynligheden for skibskollisioner mellem drivende skibe og skibe sejlene i skibsbanen i modsatte retning, blev en hændelsestræmodel udarbejdet og benyttet for sammenlignende beregninger. Hændelsestræet tager hensyn til sandsynlighed og frekvens for følgende fænomener:

- Oprindelig hændelse - Blackout eller tab af fremdrift, baseret på dokumenteret AIS-statistik;
- Vindretning - drivretning mod separationszonen baseret på lokal vindstatistik;
- Drivhastighed - Afstand og forankrings muligheder, baseret på vindstatistik og fartøjstype;
- Selvreparation - fremdrift genvindes ofte relativt hurtigt, statistiske distributioner;
- Forankring i separationszone - ingen forankring på grund af tilstedeværelsen af rørledningen;
- Kollisioner med skibe sejlene i modsatte sejlbane.

Numerisk input for karakterisering af skibstrafik stammer fra registrerede AIS-statistikker. Vindstatistik fra området blev benyttet sammen med fastsatte empiriske tal vedrørende distributioner for tid forårsaget af fejl og selvreparation. Sammenlignende beregninger af den teoretisk forventede frekvens af skibe drivende hen over den modsatte trafikbane blev foretaget for begge retninger, og under forudsætning af både eksistensen af rørledningen, såvel som uden rørledningen. Konservative antagelser er blevet benyttet med hensyn til mulighed for at lægge anker i læ af rørledningsruten.

Endelig blev et dedikeret modelleringssoftware benyttet til at beregne den forventede mulige tilvækst i frekvensen af skibskollisioner i sejlbanerne, genereret af tilstedeværelsen af rørledningen og efterfølgende undvigelse af nødforankring i separationszonen. Modelleringsresultater af nuværende (uden NSP2-rørledningen) sandsynlighed for kollision i de to ensrettede sejlbaner viser lave frekvenser, selvom trafiktætheden er stor, og kun overhalingskollisioner er identificerede. Korreponderende kollisionsberegninger med rørledningen og introducerende en lav frekvens af drivende

fartøjer (udledt fra hændelsestræet), der krydser baner, viste en marginal tilføjelse af det forventede nummer af kollisionshændelser. Hændelsestræmodellen indikerer, at hvis drivende skibe forhindres i nødforankring i separationszonen på grund af tilstedeværelsen af rørledningen, kan kollisionsrisikoen i banerne stige med mindre end 1 %.

I sikkerhedsområdet med krydsende og sammenflettende trafikbaner er den forventede sandsynlighed for skibskollision højere end i den ensrettede separationszone. For navigatører introducerer den foreslåede NSP2-rute igennem sikkerhedsområdet en yderligere faktor, der skal observeres i området med tæt og kompleks trafik, men der er ikke blevet identificeret nogen specifik indflydelse på navigationssikkerhed under driftsfasen. Forankringsforhold er påvirket af tilstedeværelsen af rørledningen, men i tilfælde af blackout hændelser med tab af fremdrift eller nærkontakt situationer med overhængende kollisionsfare, regnes nødforankring ikke for at være en relevant foranstaltning til at forhindre kollisioner i området.

14.3.4.2 Konklusion

Den foreslåede NSP2-rute krydser den primære nordøstgående trafikstrøm to gange nær TSS'et Bornholmsgat. Den betragtes som favorabel med hensyn til risici genereret af interferens mellem tredjeparts skibstrafik og fartøjer, der udfører anlægsarbejde på rørledningen. For den langsigtede driftsfase er de potentielle direkte risici forbundet med tredjeparts skibstrafik relateret til frekvensen af rutekrydsning, men er ikke påvirket af den detaljerede ruteføring.

Den identificerede indirekte maritime sikkerhedsrisiko potentielt pålagt af tilstedeværelsen af den foreslåede NSP2-rute i separationszonen og dets hindring af nødforankring er fundet til at have en meget lille indflydelse på den forventede kollisionsfrekvens i de adskilte baner. Sammenlignet med den forventede kollisionsfrekvens i hele Bornholmsgat TSS-området regnes enhver potentiel indflydelse fra forsinket nødforankring i separationszonen som værende ubetydelig.

14.3.5 Vedligeholdelses- og reparationsarbejde - driftsfasen

Der er ikke planlagt reparationsarbejde i rørledningens driftsfase.

De dynamiske kræfter i havet (den kombinerede strøm- og bølgebelastning) kan dog medføre uforudset erosion af havbunden omkring rørledningerne (såkaldt skuring), således at dele af den mister sin understøtning, dvs. der fremkommer frie spænd. Generelt forsvinder sådanne frie spænd hurtigt, men i tilfælde af, at de forbliver i længere tid (som en regelmæssig rørledningsinspektion vil afsløre), kan sådanne frie spænd kræve støtte, f.eks. ved placering af sten, så rørledningernes integritet sikres.

Miljøpåvirkninger fra placering af sten, der kan være nødvendig for korrektioner af frie spænd, vil være af samme type, men af en mindre størrelsesorden i forhold til den planlagte placering af sten, der kræves i forbindelse med anlæg af rørledningerne (se afsnit 9, afsnit om dybdemåling, sedimentkvalitet, hydrografi og vandkvalitet). Miljøpåvirkningerne fra sådanne reparationsarbejder vil derfor være mindre end dem, der er vurderes for den planlagte placering af sten i anlægsfasen. Det konkluderes således, at påvirkninger fra ikke-planlagte vedligeholdelses- og reparationsarbejder under drift af NSP2 vil være uvæsentlige.

14.4 Nødberedskab og afværgeforanstaltninger

Selvom NSP2-rørledningerne bliver designet og konstrueret til at fungere sikkert gennem hele deres levetid, er det klogt at have planer og procedurer på plads til at reagere på forudselige nødsituationer. Nødberedskab og respons (EPR) er en integreret del af sundheds-, sikkerheds-, miljø- og socialledelsessystemet for Nord Stream 2 (HSES MS).

EPR-planerne og procedurerne vil være på plads for at minimere HSES-effekter som følger:

- Alle NSP2-arbejdspladser, herunder dem, der drives af entreprenører og leverandører, skal have implementeret en beredskabsplan og allokeret indsatspersonel for at sikre korrekt og hurtig reaktion på og håndtering af nødsituationer;
- Beredskabsplaner skal være dokumenterede, tilgængelige og let forståelige;
- Effektiviteten af planer og procedurer vil løbende blive evalueret og forbedret efter behov;
- Planer og procedurer vil blive støttet af træning og, om nødvendigt, øvelser.

Metoder til at forebygge eller afbøde potentielle påvirkninger fra uforudsete hændelser under anlæg omfatter (men er ikke begrænset til):

- Overholdelse af MARPOL-kravene angående udledning af olie og affaldsprodukter;
- Udviklingen af beredskabsplaner for offshore-udslip;
- Oprydningsudstyr for olieudslip på fartøjer og byggepladser for at imødegå eventuelle lokale udslip;
- Udarbejdelse af procedurer, øvelser i fareidentifikation og arbejdsmøder før anlægsaktiviteter påbegyndes;
- Sikre arbejdsprocedurer for håndtering af ankre i overensstemmelse med HELCOM-kravene for at forebygge enhver risiko for kontakt med våben og rester af kemiske våben;
- Forberedelse og udøvelse af beredskabsprocedurer.

Det kræves af entreprenører der arbejder på Nord Stream 2 AG har etableret HSES-styringssystemer. Det indbefatter kravene for virksomhedsgodkendte HSES-planer, som specifikt gælder farer og risici forbundet med entreprenørens arbejdsområder og arbejdssteder. Nord Stream 2 AG vil gennem revisions- og inspektionsbesøg på entreprenørens arbejdssteder sikre, at ovennævnte krav overholdes. Planer og procedurer testes periodisk, og der foretages forbedringer.

Alle hændelser og manglende overholdelse rapporteres til det korrekte ledelsesniveau. Umiddelbar notifikation til autoriteterne i nødstilfælde er en del af beredskabsplanerne. Der er etableret procedurer til umiddelbar respons på hændelser og manglende overholdelse for at minimere konsekvensen af dem. HSES-hændelser bliver undersøgt for at fastslå årsagerne og for at hindre en gentagelse.

14.4.1 Driftsfase

Nord Stream 2 AG vil udarbejde og gennemføre en beredskabsplan for driftsfasen. Denne vil blive understøttet af følgende:

- Regelmæssig og periodisk rørledningsinspektion;
- Udstyr til overvågning og nødnedlukning af rørledningen, herunder automatisering;
- Redundans i kontrolsystemer;
- Beredskabsprocedurer;
- Uddannelse og øvelser;
- Samarbejde og koordination med de relevante udrykningstjenester for Østersøen;
- Kommunikationsprotokoller;
- Fortsat revision og forbedring.

14.4.2 Reaktion og beredskab i forbindelse med udslip

Under anlægsfasen af NSP2, og i mindre grad under driftsfasen, vil entreprenører håndtere brændstof, smøremidler og kemikalier, der ved et uheld kan spildes og har potentielt negative miljøeffekter.

Der vil blive udviklet og implementeret handleplaner for farlige stoffer for at beskytte både miljøet og menneskers sundhed. Entreprenørplaner og -procedurer for håndtering af farlige stoffer vil beskrive forvaltnings- og sikkerhedskontrol såsom dokumentkrav, udstyrsspecifikationer, driftsprocedurer og kontrolforanstaltninger, herunder, men ikke begrænset til: Definitionen af roller og ansvar, kompetence- og uddannelseskrav, mærknings- og opbevaringskrav, inspektionstidsplaner, revisionsprogrammer, risikovurdering og kemisk godkendelsesproces, PPE, sikkerhedsoplysninger og dokumentation om risici og forholdsregler (herunder grundlæggende nødprocedurer).

For at minimere sandsynligheden for, at der opstår et udslip og sikre, at alle entreprenører tilknyttet projektaktiviteterne har etableret egnede procedurer til at reagere på et udslip, vil Nord Stream 2 udvikle en plan til forebyggelse af udslip og respons som en del af sin ESMS. Alle entreprenører der arbejder på anlæg eller opmåling vil udvikle deres egne planer til forebyggelse af udslip og respons, som er skræddersyet til de enkelte entreprenører på projektet.

International Petroleum Industry Environmental Conservation Association har en differentieret indsats, der skelner mellem tre niveauer af olieudslip:

- Tier 1-udslip er den mildeste grad, karakteriseret som generelt relateret til driftsaktiviteter på fast sted eller facilitet;
- Tier 2-udslip er større og er tilbøjelige til at strække sig uden for rammerne af tier 1-indsatsområdet og kræver ekstra ressourcer fra en række potentielle kilder og inddragelse af en bredere vifte af interessenter;
- Tier 3-udslip er mest alvorlige og kræver på grund af deres større målestok og sandsynligheden for store påvirkninger betydelige yderligere ressourcer fra en række nationale og internationale kilder.

En plan til forebyggelse og håndtering af olieudslip (OSCP) er blevet udarbejdet af Nord Stream 2 AG som et beredskab for tier 2 og 3-udslip. OSCP omfatter, men er ikke begrænset til, et strategifragment der beskriver omfanget af planen herunder geografisk dækning, beskrivelse af de mest troværdige og mest sandsynlige scenarier, identifikation af formodede risici, beskrivelse af roller og ansvar for dem der har ansvaret for gennemførelsen af planen og for den foreslåede strategi og definerede nødplaner. OSCP-tiltag og aktiviteter vil skitsere nødprocedurer, som vil muliggøre en vurdering af udslippet, og mobilisering af passende indsatsressourcer.

Anlægsentreprenører vil være forpligtet til at udvikle deres egne afværge- og beredskabsplaner, der er tilpasset deres aktiviteter. Entreprenører er ansvarlige for at reagere på tier 1-olieudslip og gør det ved hjælp af en godkendt skibsberedskabsplan for olieforurening (SOPEP). SOPEP vil dække farlige kemikalier og olie. I overensstemmelse med IFC's retningslinjer for skibsfart vil procedureerne for forebyggelse af udslip omfatte, men ikke være begrænset til, bunkringsaktiviteter i havn og til søs (for eksempel for at sikre, at slanger kontrolleres, overløbsbakker er på plads, udslip-kits er på plads og at spygatter er blokeret) samt håndtering af farlige stoffer. Udstyr til håndtering af olieudslip, herunder IMO-godkendte kits til udslip, opbevares på de projektfartøjer og udstyrslister vil blive opretholdt. Projektfartøjer vil blive udstyret med reaktionsprocedurer for akut olieudslip, og mandskabet vil blive trænet i anvendelsen af sådanne procedurer.

Nord Stream 2 AG er ansvarlig for at håndtere tier 2- og tier 3-udslip og har derfor etableret en beredskabsplan for olieudslip.

14.4.3 Navigation og fartøjssikkerhed

Fartøjssikkerhed, navnlig under anlæg, sikres gennem et antal ledelseshandlinger:

- Kommunikations- og navigationssystemer og hjælpemidler og tilhørende procedurer vil være på plads for at undgå kollisioner på havet;

- Et enkelt fartøj vil fungere som central platform for radiokommunikation for hvert anlægsområde for at håndtere bevægelser i området;
- Skræddersyede udelukkelseszoner for forskellige typer anlægsfartøjer bliver opretholdt for at sørge for sikker afstand til tredjeparters skibstrafik;
- De relevante myndigheder i hvert land vil blive underrettet om vigtige begivenheder i anlægget;
- Vejrudsigter vil blive brugt til at identificere mulige udbrud af ustabile/dårlige vejrforhold og fastlæggelse af kriterier for udsættelse af anlægsaktiviteter;
- Træktest og overvågning af anlægsfartøjers ankre vil blive iværksat for at minimere risikoen for, at ankre slæbes.

14.4.4 Samrådsaktiviteter

Nord Stream 2 AG sikrer, at der er etableret en passende nødbereidskabsplan (på linje med HELCOM-krav) til at afhjælpe påvirkning forårsaget af ikke-planlagte miljøulykker (f.eks. udslip af brændstof/olie, forstyrrelse fra våben, rørledningsfejl eller havulykker/kollisioner).

Bereidskabsplanen vil omfatte foranstaltninger såsom tildeling af ansvar for vigtige sikkerhedsprotokoller, sikkerhedsudstyr, træning og øvelser. Vigtige samrådsaktiviteter medtaget af denne plan omfatter:

- Kommunikation af risikovurderingens resultater til lokale myndigheder og beredskabspersonale før anlæg påbegyndes for at sikre, at de er bevidst om projektrelaterede risici, og at de kan træffe forholdsregler derefter;
- Kontinuerligt samråd og samarbejde med offentlige myndigheder, før større arbejder eller projektaktiviteter udføres, for at sikre, at de er bevidst om større projektfaser og projektsudviklingsaktiviteter, der kan have betydning for offentlig sikkerhed.

14.5 Opdagelse af våben – anlægs- og driftsfase

Konventionelle og kemiske våben betragtes som et vigtigt emne i forhold til planlægning, anlæg og drift af NSP2, da våbnenes potentielle forstyrrelse af projektaktiviteter kan føre til påvirkning af miljøet eller udgøre en risiko for mennesker.

Risiciene er beskrevet neden på et højt niveau, sammen med de potentielle konsekvenser og afhjælpende foranstaltninger. Inden anlægsaktiviteter udføres detaljerede risikovurderinger af rørledningsinstallationens entreprenører.

14.5.1 Risici fra konventionel ammunition

Dansk territorialfarvand omkring Bornholm, særlig den østlige del inklusive Bornholmsbassinet, har højere risiko for at støde på kemiske våben dumpet i havet efter anden verdenskrig. Omvendt blev dansk farvand ikke mineret eller anvendt som kampområde til havs under krigen, og konventionelle våben blev primært dumpet i tysk kystfarvand. Derfor er der i de danske farvande generelt set en mindre risiko for at støde på konventionel ammunition.

En våbenscreeningsundersøgelse (UXO), der dækker NSP2-rørlægningskorridoren og området for interventionen, er i gang på tidspunktet for udarbejdningen af denne VVM, og resultaterne forventes at være tilgængelige i Q3-Q4 2018. UXO-undersøgelsens præcision og den geografiske placering af den foreslåede NSP2-rute taget i betragtning anses det for usandsynligt, at der vil opstå nogen interaktion med ikke-registrerede våben under anlæg eller drift af NSP2. Som et supplement til ammunitionsscreeningsundersøgelsen vil der blive foretaget en detaljeret undersøgelse af opankringskorridoren forud for anlægget, hvis man vælger at gøre brug af et forankret rørlæggefartøj i forbindelse med rørlægningsaktiviteterne. Den detaljerede ruteoptimering vil tage hensyn til forekomsten af konventionel ammunition på havbunden, og hvor det er muligt, vil rørledningen blive dirigeret rundt om ammunition for at undgå de påvirkninger, der er forbundet med rydning. Hvis

det er foreneligt med en sikker praksis og efter aftale med de relevante myndigheder, vil konventionelle våben, der ikke kan undgås ved omdirigering af rørledningen, enten blive indsamlet til bortskaffelse på land eller flyttet væk fra rørledningskorridoren. Konventionel ammunition, der identificeres i forbindelse med rørledningernes anlæg og over dens levetid, vil blive forvaltet gennem en procedure for hændelige fund. Identifikation og, såfremt nødvendigt, håndtering af ammunition vil blive aftalt med SOK.

Der er ikke planlagt nogen ammunitionsrydning *in situ* ved hjælp af kontrolleret detonation i danske farvande.

14.5.2 Risici fra kemisk ammunition

Mulige påvirkninger fra kemiske våben under med anlægs- og driftsfasen relaterer sig til risikoen for kontakt med rørledninger eller havudstyr, som efterfølgende fører til eksponering af personale på rørlæggefartøjet eller støttefartøjet.

Lader man kemiske våben være i fred, bør de ikke udgøre nogen risiko for rørledningerne eller havmiljøet.

14.5.2.1 Risici for rørledninger/fartøjer

Kemiske våbens kontakt med rørledningerne i forbindelse med rørlægningsaktiviteter vil kunne resultere i detonering, som eventuelt kan påvirke rørledningerne og det omgivende miljø. Det antages dog, at kemiske våben dumpet efter 2. Verdenskrig ikke er armeret, idet de stødfølsomme detonatorer til sprængstoffet blev fjernet inden bortskaffelse. Generelt set er de kemiske ammunitions-ladninger ikke tilstrækkelige til at forårsage nogen væsentlig skade.

En våbenscreeningsundersøgelse er blevet planlagt langs den foreslåede NSP2-rute, og resultaterne forventes at være tilgængelige i Q4 2018. SOK vil blive informeret om eventuelt potentielle kemiske våben/våbenrelaterede genstande, og bedt om at vurdere våbnene og foreslå en måde, hvorpå disse fund kunne håndteres. Det forventes, at efter aftale med en våbenekspert, vil en sikkerhedsdistance på omkring 20 m mellem rørledningen og enhver form for kemisk ammunition blive opretholdt.

For at minimere risikoen for at støde på uventede kemiske våben i forbindelse med NSP2-ruteføringen, f.eks. flyttet igennem fiskeriaktivitet, vil der blive foretaget lægningsforundersøgelse med henblik på at identificere eventuelle afvigelser langs ruteføringen og opankringskorridoren (hvis der anvendes et opankret rørlæggefartøj til rørlægningen).

Kontakt med identificerede kemisk ammunition vil blive undgået ved at markere positionen for ammunition og tilknyttede områder at undgå i navigationsdatabasen som "områder der bør undgås". Ankerets kontaktpunkt og bevægelse af ankerkæder (i tilfælde af at forankret fartøj vælges) vil blive planlagt for at omgå positioner med identificerede kemiske våben. Denne procedure anses for at fjerne påvirkningerne fra kendt kemisk ammunition.

Kemisk ammunition, der identificeres som i forbindelse med anlæg, samt i rørledningernes levetid, vil blive forvaltet gennem en procedure for hændelige fund. Identifikation og, såfremt nødvendigt, håndtering af ammunition vil blive aftalt med SOK.

Der blev ikke fundet nogen skadelige påvirkninger i forbindelse med træning af kemisk ammunition under anlægget af NSP. Ammunitionsovervågning af NSP efter rørlægning viste, at alle identificerede ammunitions-genstandes tilstand var uændret /492/. Der var dermed ingen påvirkning som et resultat af kemiske våben under anlæg af NSP i dansk farvand.

Vedligeholdelsesarbejde på havbunden kan være nødvendigt i driftsfasen, og det er muligt, at fyldmateriale skal anbringes i visse områder, hvis der udvikles uacceptable frie spænd. Havbundsinterventioner kan resultere i detonering af ammunition. Dog er omfanget af havbundsinterventioner mindre sammenlignet med interventionsarbejde i anlægsfasen, og der vil blive implementeret de samme undgåelsestiltag.

14.5.2.2 Risici for offentligheden

Kemiske kampstoffer i kemisk ammunition er ekstremt giftige, og derfor kan kontakt med kemisk ammunition forårsage alvorlige konsekvenser for mennesker.

Den eneste mulighed for eksponering af mennesker ville være ved direkte kontakt med et kemisk middel udvundet fra havbunden, f.eks. når ankre eller andet udstyr, der har været i kontakt med havbunden, løftes op. Men som nævnt ovenfor vil kontakt med dumpede kemisk ammunition blive undgået, og våbnene vil blive efterladt, der hvor de bliver fundet. På denne baggrund vurderes rørledningskonstruktion i områder med kemisk ammunition til at være håndtérbar, hvis tilstrækkelige præventive foranstaltninger implementeres. Anlæg af NSP i danske farvande blev overvåget af SOK og tilsvarende tiltag forventes at blive anvendt i forbindelse med NSP2.

Under både anlægs- og driftsfasen vil kontakt med dumpede kemiske våben blive undgået, og våbnene vil blive efterladt der, hvor de blev fundet. I områder med potentiel risiko for forekomst af kemisk ammunition, gennemføres der forebyggende foranstaltninger for at forhindre menneskelig kontakt med kemiske kampstoffer. Dette omfatter at stille udstyr til rådighed i overensstemmelse med HELCOM-retningslinjerne for forebyggende foranstaltninger og førstehjælp, udvikling af procedure for dekontaminering af udstyr og specifik oplæring af fartøjspersonale.

SOK vil blive informeret om alle fund af potentiel ammunition, som identificeres nær rørledningerne.

14.5.3 Konklusion

In situ våben- og ammunitionsrydning ved styret detonation og anden form for kontakt er ikke planlagt i dansk farvand. Risikoen i forbindelse med våben håndteres med tilstrækkelige ammunitionscreeningundersøgelser i rørledningskorridoren og interventionsområdet i designfasen og lokaliseret ruteoptimering for at undgå adskilt ammunition, hvor det er identificeret i undersøgelseskorridoren.

På grund af den lave risiko, og det faktum, at ruteomlægning omkring identificerede våben vil finde sted, vurderes det, at der ikke er risiko for påvirkninger af miljøet fra våben i dansk farvand.

14.6 Våd udknækning – ikke-planlagt hændelse

Som med alle typer anlægsprojekter er der en lille chance for, at noget ikke går som planlagt under anlægsfasen. Derfor har Nord Stream 2 AG for nedlægningen af NSP2 udviklet en beredskabsstrategi for en ikke-planlagt våd udknækningshændelse /495/. Sådan en beredskabsplan vil blive benyttet, såfremt rørlægningen blive beskadiget under lægning af rørledning i det usandsynlige tilfælde, at f.eks. læggefartøjet uventet bevæger sig, eller hvis der opstår en fejl i fartøjets strammersystem, der på samme tid griber og opretholder et kontrolleret niveau af spænding på den nyligt fremstillede sektion af rørledningen mellem læggefartøjet og havbunden. Sådanne hændelser kan potentielt forårsage en udknækning (skade) på rørledningen, som kan resultere i skade førende til, at vand strømmer ind og delvis oversvømmelse af den installerede rørstreng. Denne type skade kaldes i rørlægningsindustrien for en våd udknækning ("wet buckle").

Det er blevet bemærket, at de forskellige handlinger, der udføres i tilfælde af en hændelse med våd udknækning, er de samme, som blev udført som planlagte aktiviteter under idriftsættelse af NSP-rørledningen /496/.

I det usandsynlige tilfælde af en våd udknækning vil den primære beredskabsprocedure inkludere følgende trin:

1. Anlægsfartøj efterlader rørledningen på havbunden.
2. Bortskærer og fjerner den beskadigede del af rørledningen.
3. Et fartøj vil blive indsat ved stedet for opstartshovedet (beliggende f.eks. i Rusland, Finland, eller Sverige) for at oversvømme rørledningen på kontrolleret vis. Ved hjælp af en gris vil vand og andre udefrakommende materialer, der kan være kommet ind i rørledningen ved udknækningen, blive skubbet ud. Vandet benyttet til kontrolleret oversvømmelse vil være filtreret havvand behandlet med motorrensemiddel tilsat brændstoffet (natriumbisulfit, NaHSO_3).
4. Når rørledningen er oversvømmet, vil et Pipeline Recovery Tool (PRT) blive installeret i den afskårne ende af rørstrengen (hvor det beskadigede afsnit er blevet fjernet). En vandudledningsgris skubbes derefter igennem rørledningen, fra opstartshovedet mod (PRT) med luft til at afvande rørledningen.
5. Når rørledningen er blevet tømt for vand, vil læggefartøjet opsamle rørstrengen fra havbunden og fortsætte med den normale nedlægning af rørledning.

En fjern hændelse førende til en våd udknækning kan finde sted ved enhver beliggenhed; derfor kan den mulige udledning af behandlet vand finde sted hvor som helst langs NSP2-rørledningsruten fra Lubminbugten til Arkonabassinet.

Baseret på ovenstående kan mulige miljømæssige og socioøkonomiske påvirkninger fra en våd udknækning relateres til følgende:

- Fysisk forstyrrelse, støj, og luftemissioner;
- Påvirkninger forårsaget af udledning af ubehandlet havvand (indtrængende vand);
- Påvirkninger forårsaget af udledning af behandlet havvand fra rensning af rørledningen.

Betydningen af påvirkningen, skulle et tilfælde af våd udknækning finde sted, er blevet vurderet til at være mellem ubetydelig til mindre. Det er baseret på den kendsgerning, at enhver mulig indvirkning vil være lokal og kortvarig /497/.

Den primære miljørisiko forårsaget af en potentiel ulykke med våd udknækning vil være udledning af havvand behandlet med motorrensemiddel tilsat brændstoffet natriumbisulfit, NaHSO_3 . Den primære miljøpåvirkning har primært at gøre med det faktum, at det udledte vand vil være iltfrit.

Hvis en våd udknækningshændelse finder sted i områder i Østersøen med lavere vand (f.eks. Den østlige del af den Finske Bugt, øst og syd for Hoburgs Banke og Norra Midsjöbanken i den svenske EØS, og syd og vest for Bornholm i dansk/tysk farvand), kan lokale og midlertidige påvirkninger finde sted. Den potentielle udledning af behandlet havvand i disse områder kan påvirke marinefauna ved afstande på mindre end 100 m til få hundrede meter fra udledningspunkter. Udledning af ubehandlet havvand i disse områder kan muligvis også have en mindre påvirkning på grund af potentielt lavere iltkoncentration end i det omgivende havvand, men i mindre grad end for udledning af behandlet havvand /497/.

Miljøpåvirkninger fra en våd udknækning inden for dansk farvand er blevet vurderet til at være meget lokal, kortvarig, og resultere i mindre til ubetydelige påvirkninger /497/.

15 GRÆNSEOVERSKRIDENDE PÅVIRKNINGER

NSP2-rørledningerne krydser de russiske og tyske territorialfarvande og løber i den finske, svenske, danske og tyske eksklusive økonomiske zoner (EØZ'er). Potentielle grænseoverskridende påvirkninger diskuteres i dette afsnit i overensstemmelse med kravene i konvention om vurdering af virkningerne på miljøet på tværs af landegrænserne (herefter Espoo-konventionen).

Espoo-konventionen kræver internationalt samarbejde og offentlig deltagelse, når en planlagt aktivitet i et land, der kaldes "oprindelsesland", kan resultere i væsentlig negativ påvirkning af et andet land, der kaldes den "berørte part".

De potentielle grænseoverskridende påvirkninger er blevet beskrevet i følgende sektioner inddelt i:

- Grænseoverskridende påvirkninger fra planlagte aktiviteter i dansk EØZ på regionale og globale receptorer i Østersøen (se afsnit 15.1);
- Grænseoverskridende påvirkninger fra planlagte aktiviteter i dansk EØZ på nabolande (se afsnit 15.2);
- Grænseoverskridende påvirkninger fra uplanlagte hændelser i dansk EØZ (se afsnit 15.3).

15.1 Grænseoverskridende påvirkninger fra planlagte aktiviteter i den danske EØZ af regionale og globale receptorer i Østersøen

Nogle projektaktiviteter kan føre til grænseoverskridende påvirkninger på regionalt eller globalt plan. Dette afsnit beskriver hver af de identificerede potentielle grænseoverskridende påvirkninger af regionale og globale receptorer i Østersøen.

15.1.1 Hydrografi

Havmiljøet i Østersøen afhænger i høj grad af de sporadisk større indstrømninger af saltvand, som løber gennem de danske stræder, da de udgør den primære vandudveksling i de dybe dele af Østersøen. Det er derfor vigtigt at sikre, at indstrømningen af iltet dybt vand til det indre af Østersøen via Bornholmsdybet ikke påvirkes negativt af rørledningens tilstedeværelse.

På grund af de potentielle konsekvenser for Østersøens økosystem, er effekten af rørledningens struktur på vandstrømningsforhold og sedimentophobning/erosion blevet studeret for NSP og NSP2. En grundig gennemgang af de hydrografiske påvirkninger af selve Østersøen for NSP og NSP2 konkluderede, at der ikke ville være nogen påvirkninger på hydrografiske bulkstrømme /493//507//508/, og påvirkninger af hydrografi blev derfor vurderet som ubetydelige.

Således vil rørledningen ikke få indflydelse på den praktiske tærskeldybde og derfor heller ikke gennemstrømning af nyt dybtvand i selve Østersøen, hvilket forekommer i indstrømningssæsonen. Yderligere, kan dybdereduktionen af de vertikale tværnsarealer i de to dybe åbninger til Bornholmsdybet potentielt resultere i et øget volumen af bundvand i Arkona bassinet, hvilket vil forbedre iltforholdene og reducere iltvind i det dybe bundvand i sommer sæsonen.

Rørledningernes middelhøjde over havbunden blev konservativt ansat til at være 1,4 m for den teoretiske analyse. Analyse af indlejringen af NSP-rørledninger i dansk farvand viste, at rørledningen 5 år efter nedlægningen var indlejret mindst 50 % ned i havbunden på de fleste steder.

Et hydrografisk overvågningsprogram blev udført i Bornholmerdybet for den eksisterende NSP-rute med henblik på at bekræfte antagelserne for den teoretiske analyse af den eventuelle blokerings- og blandingspåvirkning af tilstrømningen til Østersøen forårsaget af tilstedeværelse af NSP /493//507//508/. Resultatet af denne overvågning indikerer, at blandingen forårsaget af rørledningerne i Bornholmerdybet var betragteligt under noget effektniveau, der kunne måles.

Potentielle påvirkninger af hydrografi fra tilstedeværelsen af rørledningerne i driftsfasen vurderes at være lokale, langsigtede og af lav intensitet og den samlede påvirkning vurderes at være ubetydelig. Afslutningsvis er der ingen væsentlige grænseoverskridende påvirkninger af Østersøen forårsaget af tilstedeværelsen af rørledningerne og ændret hydrografi i dansk farvand.

15.1.2 Klima

Havemissionerne af CO₂ under anlæg af NSP2 i dansk farvand vil midlertidigt øge de årlige emissioner af CO₂ i alt fra fartøjer i Danmark. Den samlede CO₂-belastning forudses at omfatte ca. 199.000 t under anlæg, svarende til ca. 7,7 % af den samlede årlige danske CO₂-emissioner forårsaget af søfart i 2016. Den samlede CO₂-belastning i løbet af 50 års drift vil udgøre 33.667 t, hvilket svarer til 1,3 % af de samlede årlige danske CO₂-emissioner forårsaget af søfart i 2016. Selvom CO₂-emissioner generelt påvirker i global skala, forventes den øgede emission under anlægs- og driftsfasen i Danmark ikke målbart at påvirke det globale klima, og derfor forventes ingen væsentlige grænseoverskridende påvirkninger.

Havemissionerne af NO_x, SO₂ og PM under anlæg i dansk farvand vil midlertidigt reducere luftkvaliteten i områder nær fartøjerne. Konstruktionsaktiviteterne vil imidlertid finde sted offshore, hvilket betyder, at emissionerne vil være spredte og hurtigt fortyndet til et ikke-målbart niveau, og der forventes derfor ingen væsentlige grænseoverskridende påvirkninger.

15.1.3 Fisk

Den foreslåede rute for NSP2 passerer igennem et vigtigt område for fiskeri i de danske og svenske EØZ'er, som er lukket for fiskeri mellem 1. maj og 31. oktober for at tillade uforstyrret gydning for torsk og for at undgå fangst af fisk, før de har gydt. De vigtigste gydepladser for torsk er i Bornholmerdybet.

Vandmassen, hvor torskegydning finder sted, dvs. det reproduktive lag, er begrænset på vanddybder på ca. 40-70 m. Den foreslåede NSP2-rute krydser området indenfor danske farvande i en afstand på ca. 15 km og en vanddybde på 80-90 m. Suspenderet sediment forårsaget af anlægsaktiviteter vil være begrænset til de nederste 10 m i vandsøjlen og vil ikke nå det reproduktive lag. Desuden er størrelsen af området, hvor NSP2 skal anlægges, ubetydelig i forhold til den samlede størrelse af området, der er lukket for fiskeri på grund af gydning af torsk.

Derfor vurderes det, at der ikke vil være nogen væsentlige grænseoverskridende påvirkninger af fisk i Østersøen forårsaget af NSP2-projektet i gydeområdet for torsk i dansk farvand.

15.1.4 Marin biodiversitet

Potentielle påvirkninger af marin biodiversitet er blevet vurderet og det konkluderes, at NSP2 ikke vil resultere i væsentlige påvirkninger af arter (på individuelt eller populationsmæssigt niveau), habitater eller integriteten af beskyttede områder i anlægs- og driftsfasen. Påvirkninger på individuelt og populationsmæssigt niveau vurderes generelt at være ubetydelige, undtagen for en mindre påvirkning af havpattedyr grundet undervandsstøj (under anlæg) og en mindre påvirkning af det benthiske miljø forårsaget af ændring af habitat (under drift).

Under hensyntagen til ovenstående er det blevet vurderet, at påvirkningerne på arts- og habitatniveau under anlæg og drift af NSP2 ikke vil kombinere og resultere i påvirkninger, som er tilstrækkelige til at forårsage en ændring i den biologiske mangfoldighed eller økosystemernes funktion.

Derfor vurderes det, at der ikke vil være nogen væsentlige grænseoverskridende påvirkninger af Østersøens biodiversitet forårsaget af NSP2-projektet i dansk farvand.

15.1.5 Søfart og sejlruiter

I dansk farvand vil den foreslåede NSP2-rute løbe inde i og langs TSS'et Bornholmsgat i cirka 42 km tæt på den svenske EØZ. TSS'et Bornholmsgat befordrer det meste af skibstrafikken til/fra Østersøen og har over 50.000 skibspassager per år. Den foreslåede NSP2-rute krydser yderligere TSS'et Adlergrund i dansk og tysk EØZ, hvilket har cirka 7.000 skibspassager per år.

Sikkerhedsudelukkelseszoner vil blive implementeret rundt om langsomtgående anlægsfartøjer. Kun fartøjer, der er involveret i anlæg af NSP2 vil blive tilladt inde i sikkerhedszonen, derfor vil alle andre fartøjer, der ikke er involveret i anlægsaktiviteter, blive anmodet om at planlægge deres ruter uden om sikkerhedszonen.

Sejlruiterne, der krydses af den foreslåede NSP2-rute i danske farvande, giver imidlertid tilstrækkelig plads og vanddybde til, at skibe kan planlægge deres rejse og navigere sikkert rundt eventuelle midlertidige forhindringer. Påvirkningen af skibstrafik associeret med indførelsen af en sikkerhedszone vurderes til at være mindre og forbundet med lokale og midlertidige ændringer af trafikken.

Derfor vurderes det, at der ikke vil være nogen væsentlige grænseoverskridende påvirkninger af Østersøens skibstrafik forårsaget af NSP2-projektet i dansk farvand.

15.1.6 Fiskeri

Erhvervsfiskeri i dansk farvand udføres af både danske fiskefartøjer samt fiskefartøjer fra andre lande, der grænser op til Østersøen.

Som nævnt ovenfor vil sikkerhedsudelukkelseszoner blive implementeret rundt om langsomtgående anlægsfartøjer. Kun fartøjer, der er involveret i anlæg af NSP2 vil blive tilladt inde i sikkerhedszonen, derfor vil alle andre fartøjer, der ikke er involveret i anlægsaktiviteter (f.eks. fiskefartøjer), skulle lægge deres ruter uden om sikkerhedszonen. Grundet påvirkningens lokale og midlertidige natur og i betragtning af tilgængeligheden af alternative fiskepladser, der kan levere det samme, er påvirkningerne blevet vurderet til at være ubetydelige.

Under driften har den fysiske tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden potentiale til at påvirke fiskeriaktiviteter gennem enten indførelse af beskyttelseszoner (tab af fangstmuligheder) eller gennem obstruktion (potentielt skade på eller tab af udstyr). NSP2-rørledningerne er konstrueret til at være modstandsdygtige overfor enhver interaktion med fiskeredskaber, og Nord Stream 2 AG vil derfor søge om dispensation til at fjerne en eventuel fiskeribegrænsningszone omkring rørledningerne for at tillade fiskeaktiviteter under driften af rørledningen. Erfaringer fra de eksisterende NSP-rørledninger har imidlertid vist, at fiskerne kan sameksistere med rørledningssystemet og siden installation af NSP-rørledningen er der ikke blevet rapporteret mistet eller beskadiget udstyr. Derfor vurderes påvirkningen af fiskeri til at være mindre, og der vil ikke være nogen væsentlige grænseoverskridende påvirkninger af Østersøens fiskeri forårsaget af NSP2-projektet i dansk farvand.

15.1.7 Havstrategiplanlægning

Der findes en række EU-lovgivningsmæssige redskaber til beskyttelse af havmiljøet og skaber rammer for bæredygtig udnyttelse af havområderne i Østersøen. Disse omfatter MSFD og WFD, som gælder for alle EU-medlemsstater. BSAP er også relevant for det område, der påvirkes af NSP2. Der forventes ingen potentielt betydelige grænseoverskridende virkninger, som kan påvirke overholdelse af EU-direktiverne. Derfor forhindrer NSP2 ikke nogen EU-Baltiske lande fra at opnå GES for nogen MSFD-deskriptor eller WFD. I øvrigt forhindrer NSP2 ikke noget land i at nå de mål, der er fastsat i BSAP.

15.1.8 Natura 2000-områder

Udover at være vigtig på individuel vis udgør Natura 2000-arealer sammen et netværk af ynglesteder og hvilesteder for truede arter og sjældne naturtyper. Når man overvejer konsekvenser for sådanne arealer, er det således nødvendigt at sikre, at lokaliteterne sikres både på individs- og netværksniveau for at sikre, at sammenhængen og funktionen af det overordnede netværk oprettholdes. I forhold til NSP2 dækker sådant et netværk Østersøen og er derfor grænseoverskridende og regionalt.

Vurderingen af potentielle påvirkninger på danske Natura 2000-områder (Natura 2000-screeningerne for N189, N209, N211, N212 og den fulde Natura 2000-væsentlighedsvurdering for N252) har demonstreret at der ikke vil være nogen risiko for væsentlig eller negativ påvirkning af de udpegede arter og habitater, og der vil derfor ikke være nogen væsentlige påvirkninger af integriteten for Natura 2000-områderne.

Derfor vil Natura 2000-netværkets sammenhæng, herunder rumlige og funktionelle forbindelser ikke blive påvirket.

15.2 Grænseoverskridende miljøpåvirkninger af nabolande fra planlagte aktiviteter i dansk EØZ

I dette afsnit vurderes potentielle grænseoverskridende virkninger fra anlæg i Danmark i hvert naboland, hvor disse indvirkninger kan forekomme. I løbet af driftsfasen er de eneste potentielle grænseoverskridende virkninger på regionale eller globale receptorer i Østersøen, som er vurderet i 15.1.

Vurderingen af potentielle grænseoverskridende virkninger vurderer nærhed af NSP2-ruten til nabolandene samt arten af virkningerne. Hvor NSP2-ruten løber tæt på de svenske og tyske EØZ'er, kan anlægsaktiviteter potentielt forårsage grænseoverskridende virkninger ind i Sverige og Tyskland. Disse virkninger vurderes i henholdsvis afsnit 15.2.1 og 15.2.2. Baseret på rumlige overvejelser og overvågningsresultater fra NSP projektet er der ikke identificeret grænseoverskridende virkninger ind i Polen som følge af anlæg eller drift af NSP2, når ruten forløber nord for Bornholm i Dansk EØZ, se 15.2.3.

15.2.1 Grænseoverskridende påvirkninger af Sverige

I den nordligste del af den danske sektor, går rørledningens rute ind i den svenske EØZ fra den danske EØZ. De miljømæssige forhold omkring den dansk-svenske EØZ-grænse er ret ens. Vanddybden ved grænsen mellem de danske og svenske EØZ'er, hvor NSP2-ruten er planlagt, er 80 m, og havbundssedimentet består af mudder, silt og fint ler.

I anlægsfasen vil aktiviteter såsom rørlægning, nedgravning efter lægning og pletvis placering af sten føre til fysisk forstyrrelse, udledning af havbundssediment, støj og emissioner, der kan resultere i grænseoverskridende påvirkninger.

Udledning af sediment og sedimentation

Lokale påvirkninger af havbunden og benthos i den svenske EØZ forventes derfor at udlede sediment og sedimentation under rørlægning i Danmark tæt på EØZ-grænsen mellem Danmark og Sverige. Identiske påvirkninger fra den svenske EØZ forventes i den danske EØZ under rørledningsaktiviteter i den svenske EØZ tæt på den danske EØZ. Påvirkningerne er stærkt lokaliseret ved EØZ-grænsen og vurderes at være uden væsentlig betydning.

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Afstanden mellem de sektioner i Danmark til nedgravning efter rørlægning/placering af sten, der er tættest på den svenske EØZ, er cirka 300 m, og pletvis placering af

sten og nedgravning efter rørlægning er planlagt, i sejlrueten nordvest for Bornholm. Numerisk modellering er blevet udført for at vurdere sedimentspredningen fra nedgravning efter rørlægning og placering af sten i dansk EØZ. Modelleringsresultaterne indikerer, at det meste af det suspenderede sediment vil lægge sig lokalt, og at øgede koncentrationer af suspenderet sediment vil være lokale og midlertidige, da koncentrationen af suspenderet sediment vil falde til under 2 mg/l inden for 16 timer. Modelleringsresultaterne viser koncentrationer af suspenderet sediment på op til 8,1 mg/l i en rækkevidde på 200 m fra anlægsarbejder ved krydsning af de eksisterende NSP-rørledninger og langs NSP2-ruten i sejlrenden. Efterfølgende sedimentation vil være lokal og af lav intensitet.

Udledning af sedimenter kan resultere i udledning af forurenende stoffer, der er bundet i sedimentet, herunder metaller, organiske forurenende stoffer, næringsstoffer (N og P) og svovlbrinte. Remobilisering og omfordeling af kemiske kampstoffer og andre forurenende stoffer i sedimentet under anlægsaktiviteter vurderes at kunne forekomme tæt på den pågældende anlægsaktivitet, hvor sedimentet forstyrres. Beregninger og modellering er blevet foretaget for udledning af forurenende stoffer i vandsøjlen grundet nedgravning efter rørlægning og placering af sten. Niveauet af forurenende stoffer i vandet svarende til koncentrationer af suspenderet sediment på 2 mg/l (relevant for placering af sten og nedgravning) og 15 mg/l (kun relevant for nedgravning) er beregnet, forudsat at koncentrationen af hvert forurenende stof i sedimentet er lig den højeste målte koncentrationen i området. Det vurderes, at havmiljøet ikke vil blive væsentligt påvirket af frigivelse af forurenende stoffer fra sedimenter, enten direkte eller gennem fødekæden. På baggrund af modellering af sedimentspredning og afstanden til svensk farvand (ca. 300 m til den nærmeste sektion, hvor pletvis placering af sten og nedgravning efter rørlægning er planlagt i sejlrueten) vurderes det, at der ikke vil være nogen væsentlige grænseoverskridende påvirkninger (f.eks. på vandkvalitet og bentos) i svensk farvand grundet sedimentspredning og potentiel udledning af forurenende stoffer.

Generering af undervandsstøj

Numerisk modellering er blevet udført for undervandsstøj fra aktiviteter med placering af sten på tre steder i dansk farvand. Afstanden mellem de sektioner i Danmark til nedgravning efter rørlægning/placering af sten, der er tættest på den svenske EØZ, er cirka 300 m, og pletvis placering af sten og nedgravning efter rørlægning er planlagt, i sejlrueten nordvest for Bornholm. Modelleringen er blevet foretaget for to scenarier (vinter- og sommerforhold), og det er blevet konkluderet, at ingen væsentlige lyd-niveauer over baggrundsniveauer vil nå den svenske EØZ.

Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer

Inden for trafiksepareringssystemet (TSS) Bornholmsgat mellem Bornholm og Sverige er det planlagt, at ruteføringen skal anlægges tæt på den svenske EØZ. I dette område kan sikkerhedsudelukkelseszoner omkring langsomme anlægsfartøjer række ind i den svenske EØZ. Dette vil påføre den sydvestgående trafik en mindre begrænsning i den sejlroute, der er placeret i den svenske EØZ. Restriktionen vil strække sig fra trafikseparationszonen i midten af TSS-området og ind i den sydvestgående skibsroute. Den maksimale udstrækning af sikkerhedsudelukkelseszonen i 5-km skibsruten er 2 km; følgelig vil der i enhver situation være en fribredde på mindst 3 km til sikker navigation i den sydvestgående bane. Indvirkningen på skibstrafik i den svenske EØZ vurderes derfor til at være mindre, og ingen væsentlig grænseoverskridende påvirkning forventes derfor.

Beskyttede områder

Ingen dele af NSP2-ruten i dansk farvand er tæt på beskyttede områder i den svenske EØZ. Den korteste afstand til et svensk Natura 2000-område er 18 km. Som beskrevet ovenfor, er afstandene mellem aktiviteterne i danske farvande og beskyttede områder i svensk EØZ således, at der ikke er identificeret grænseoverskridende virkninger på beskyttede områder i Sverige.

Konklusion

Sammenfattende vurderes det, at der ikke vil være nogen grænseoverskridende påvirkninger af Sverige fra anlæg og drift af NSP2.

15.2.2 Grænseoverskridende påvirkninger af Tyskland

I den sydligste del af den danske sektor går ruteføringen ind i den tyske EØZ fra den danske EØZ. Havbundssedimentet i dette område består hovedsageligt af sand. Dybden ved grænsen, hvor rørledningen er planlagt til at blive anlagt, er ca. 30 m og bliver lavere indenfor den tyske EØZ.

I anlægsfasen vil aktiviteter såsom rørlægning, nedgravning efter lægning og pletvis placering af sten føre til fysisk forstyrrelse, frigørelse af sediment, støj og emissioner, der kan resultere i grænseoverskridende påvirkninger.

Udledning af sediment og sedimentation

Lokale påvirkninger af havbunden og benthos i den tyske EØZ forventes grundet frigjort sediment og sedimentation under rørlægning i Danmark tæt på EØZ-grænsen mellem Danmark og Tyskland. Identiske påvirkninger fra den tyske EØZ forventes i den danske EØZ under rørlægningsaktiviteter i den tyske EØZ tæt på den danske EØZ. Påvirkningerne er stærkt lokaliseret ved EØZ-grænsen og vurderes at være uden væsentlig betydning.

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Afstanden mellem de sektioner i Danmark til nedgravning efter rørlægning/placering af sten, der er tættest på den tyske EØZ, er cirka 2 km, og placering af sten er planlagt over Rønne Banke-området. Numerisk modellering er blevet udført for at vurdere sedimentspredningen fra nedgravning efter rørlægning og placering af sten i dansk EØZ. Modelleringsresultaterne viser koncentrationer af suspenderet sediment på op til 91 mg/l i en afstand på 200 m og 9,9 mg/l i en afstand på 1.000 m fra anlægsarbejder ved Rønne Banke. Koncentrationerne forventes dog at falde til under 2 mg/l inden for 4,5 timer. Modelleringsresultaterne indikerer således, at størstedelen af det suspenderede sediment vil lægge sig lokalt, og at øgede koncentrationer af suspenderet sediment vil være lokale og midlertidige. Efterfølgende sedimentation er vurderet til at være lokal og af lav intensitet.

Udledning af sediment kan resultere i udledning af forurenende stoffer, der aktuelt er bundet i sedimentet, herunder metaller, organiske forurenende stoffer, næringsstoffer (N og P) og svovlbrinte. Remobilisering og omfordeling af kemiske kampstoffer og andre forurenende stoffer i sedimentet under anlægsaktiviteter vurderes at kunne forekomme tæt på den pågældende anlægsaktivitet, hvor sedimentet forstyrres. Beregninger og modellering er blevet foretaget for udledning af forurenende stoffer i vandsøjlen grundet nedgravning efter rørlægning og placering af sten. Niveaue af forurenende stoffer i vandet svarende til koncentrationer af suspenderet sediment på 2 mg/l (relevant for placering af sten og nedgravning) og 15 mg/l (kun relevant for nedgravning) er beregnet, forudsat at koncentrationen af hvert forurenende stof i sedimentet er lig den højeste målte koncentrationen i området. På baggrund af modellering af sedimentspredning og afstanden til tysk farvand (ca. 2 km til den nærmeste sektion, hvor pletvis placering af sten er planlagt hen over Rønne Banke) vurderes det, at der ikke vil være nogen væsentlige grænseoverskridende påvirkninger (f.eks. på vandkvalitet og benthos) i tysk farvand grundet sedimentspredning og potentiel frigørelse af forurenende stoffer.

Generering af undervandsstøj

Numerisk modellering er blevet udført for undervandsstøj fra aktiviteter med placering af sten i dansk farvand. Afstanden mellem de sektioner i Danmark til nedgravning efter rørlægning/placering af sten, der er tættest på den tyske EØZ, er cirka 2 km, og placering af sten er planlagt over Rønne Banke-området. Modelleringen er blevet foretaget for to scenarier (vinter- og sommerforhold), og det er blevet konkluderet, at ingen væsentlige lyd niveauer over baggrundsniveauer vil nå den svenske EØZ.

Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer

Den foreslåede ruteføring krydser trafiksepareringssystemet (TSS) Adlergrund på grænsen mellem de danske og tyske EØZ'er. I dette område vil sikkerhedsudelukkelseszonerne rundt om de langsomme anlægsfartøjer strække sig ind i den tyske EØZ under rørlægning i Danmark tæt på EØZ-grænsen mellem Danmark og Tyskland. Dette vil påføre den østgående trafik en mindre begrænsning i den sejlroute, der er placeret i den tyske EØZ. Restriktionen vil strække sig fra trafikseparationszonen i midten af TSS-området og ind i den ensrettede skibrute og have en bredde på i alt 4 km. I enhver situation vil der være en fribredde på mere end 2 km til sikker navigation i den vestgående bane. Indvirkningen på skibstrafik i den tyske EØZ vurderes derfor til at være mindre, og ingen væsentlig grænseoverskridende påvirkning forventes derfor. Identiske påvirkninger fra den tyske EØZ forventes i den danske EØZ under rørlægningsaktiviteter i den tyske EØZ tæt på den danske EØZ.

Beskyttede områder

Der ligger et udpeget tysk Natura 2000-område, hvor rørlægningsruten går ind i tysk EØZ. Der er planlagt havbundsintervention nær det tyske Natura 2000-område, dog som diskuteret ovenfor, eventuel forventet påvirkning er vurderet at være midlertidig og korreleret med rørlægningsaktiviteter og tilstedeværelsen af fartøjer. Ingen væsentlig påvirkning af tyske Natura 2000-områder er blevet identificeret i tilknytning til aktiviteter i den danske sektor.

Konklusion

Sammenfattende vurderes det, at der ikke vil være nogen grænseoverskridende påvirkninger af Tyskland fra anlæg og drift af NSP2.

15.2.3 Grænseoverskridende påvirkninger af Polen

Ruten kommer ikke ind i den polske EØZ, og den korteste afstand fra rørlægningsruten til midterlinjen mellem Danmark og Polen er cirka 13 km, hvor rørlægningsruten krydser grænsen mellem den danske og tyske EØZ.

Det bemærkes, at den foreslåede NSP2-rute der passerer nord for Bonrholm i dansk farvand generelt er meget længere fra Polen end de foreliggende NSP-rørlægningsprogram har bekræftet, at der ikke er væsentlige grænseoverskridende påvirkninger. De store afstande mellem aktiviteter i den danske sektor og den polske EØZ medfører således, at der ikke er identificeret grænseoverskridende virkninger.

15.3 Grænseoverskridende påvirkninger fra ikke-planlagte aktiviteter indenfor den danske EØZ

Potentielle uplanlagte hændelser kan omfatte f.eks. et olieudslip efter en skibskollision eller en lækage af gas.

15.3.1 Risiko for og grænseoverskridende påvirkninger fra olieudslip

Afhængigt af hvor en skibskollision, som medfører olieudslip, måtte finde sted, (dvs. indenfor eller udenfor danske farvande) kan der være risiko for grænseoverskridende påvirkninger. Risikoen er lav, men hvis et større olieudslip indtræffer, kan påvirkningerne af havmiljøet være væsentlige, afhængig af hvornår beredskabsmæssige foranstaltninger iværksættes.

I HELCOM-anbefaling 11/13, anbefales det, at regeringerne for de kontraherende parter i Helsingforskonventionen, gennem etablering af nationale beredskabsplaner, sigter mod at udvikle evnerne af deres beredskabstjenester:

- Til at imødegå olieudslip og andre skadelige stoffer i havet, således at disse:
 - Opretholder et beredskab der tillader at den første beredskabsenhed kan starte fra sin base indenfor to timer efter at være blevet underrettet;
 - Inden for seks timer fra start at nå frem til stedet i beredskabsregionen i det respektive land, hvor udslippet forekommer;
 - At sørge for velorganiserede, tilstrækkelige og betydelige indsatser på spildstedet, så hurtigt som muligt, normalt inden for en frist på højst 12 timer.
- At reagere på større oliespild:
 - Inden for en periode på normalt ikke over to dage, at bekæmpe forureningen med mekaniske opsamlingsenheder til søs; hvis dispergeringsmidler anvendes, skal de benyttes i henhold til HELCOMs anbefaling 1/8, under hensyntagen til en tidsfrist for effektiv anvendelse af dispergeringsmidler;
 - At stille en tilstrækkelig og passende lagerkapacitet til rådighed for bortskaffelse af genvundet eller lettere olie inden for 24 timer efter at have modtaget præcise oplysninger om udslipsmængden.

Baseret på HELCOM-anbefaling 11/13, forudsættes det derfor, at landene omkring Østersøen er i stand til at kontrollere et større olieudslip senest to dage efter et udslip, og dermed minimere påvirkninger af havmiljøet, både regionalt og grænseoverskridende.

Det bemærkes, at Nord Stream 2 AG har udarbejdet en olieudslipberedskabsplan (Oil Spill Contingency Plan, OSCP). Entreprenører er ansvarlige for at reagere på tier 1-olieudslip, og til dette formål skal alle entreprenører have en godkendt skibsberedskabsplan for olieforurening (Shipboard Oil Pollution Emergency Plan, SOPEP) og udstyr om bord.

15.3.2 Risiko og grænseoverskridende påvirkninger fra gasudslip

Sandsynligheden for et gasudslip er meget lav.

Baseret på en vurdering af forskellige scenarier for gasudslip, vurderes det, at et gasudslip kan være et sikkerhedsproblem for skibstrafik, men at det ikke vil udgøre en trussel mod sikkerheden for mennesker på Bornholm eller ved de tyske, svenske eller polske kyster.

Påvirkningen vil afhænge af lækagetypen, størrelsen og den påkrævede reparation. Afhængig af det sted, hvor et gasudslip finder sted, dvs. i eller uden for danske farvande, kan der være grænseoverskridende påvirkninger. Påvirkningerne af havmiljø vurderes at være lokale og af relativt kort varighed, mens konsekvenserne for skibsfarten (dvs. ændring af sejlrufter) ville være af længere varighed på grund af sikkerhedszoner omkring reparationsstedet, der vil være i samme størrelsesorden som sikkerhedszoner i anlægsfasen for NSP2.

Grænseoverskridende påvirkninger fra et gasudslip vil primært være relateret til udledningen af metan til atmosfæren, da metan er en drivhusgas, som er til stede på tværs af landegrænser og bidrager til klimaændringer.

15.4 Konklusion

Generelt vurderes det, at der ikke vil være nogen væsentlige grænseoverskridende påvirkninger fra NSP2-projektaktiviteterne af nabolande. Denne konklusion er i overensstemmelse med overvågningsresultaterne opnået under anlæg og de første års drift af de eksisterende NSP-rørledninger i dansk farvand.

Der hvor rørledningerne løber ind i de tyske og svenske EØZ'er er karakteren og omfanget af de potentielle miljøpåvirkninger, der opstår som følge af aktiviteter i den danske EØZ, som har potentiale til at påvirke disse lande, af samme karakter, men af en langt mindre størrelse, end dem, der

hidrører fra lignende anlæg i henholdsvis tysk og svensk EØZ. Ingen grænseoverskridende påvirkninger af Polen er blevet identificeret.

Det vurderes endvidere, at NSP2-projektaktiviteter i dansk farvand ikke vil føre til nogen væsentlige grænseoverskridende påvirkninger på regionalt eller globalt plan.

Anlæg og drift af NSP2-rørledningerne i den danske EØZ vil ikke have væsentlig påvirkning af beskyttede områder, herunder internationalt beskyttede områder (Natura 2000-områder, Ramsar-områder). Derfor vil Natura 2000-netværkets sammenhæng, herunder rumlige og funktionelle forbindelser, ikke blive påvirket.

16 AFVÆRGEFORANSTALTNINGER

16.1 Generelt

Nord Stream 2 AG er forpligtet til at udforme, planlægge og implementere rørledningsprojektet med så lille påvirkning af miljøet, som det med rimelighed er praktisk muligt. Sundheds-, sikkerheds-, miljøledelses- og socialsystemet (HSES MS) til håndtering af planlagte påvirkninger og nødberedskab er beskrevet detaljeret i afsnit 18 i denne rapport.

Et vigtigt mål under planlægning og udformning af NSP2 har været at identificere midler til at reducere projektets påvirkning af recipientmiljøet. For at opnå dette bliver forebyggende foranstaltninger (afværgeforanstaltninger) kontinuerligt udviklet og integreret i projektets forskellige faser, i henhold til det såkaldte afværgehierarki. Disse forebyggende foranstaltninger er blevet identificeret under hensyntagen til lovmæssige krav, branchens bedste praksis, gældende internationale standarder (herunder Verdensbankens EHS-retningslinjer og IFC-standarder), erfaringerne fra NSP og andre infrastrukturprojekter, samt anvendelse af ekspertvurderinger.

Ved udvikling af afværgeforanstaltninger har det primære mål været at hindre eller reducere enhver identificeret negativ påvirkning. Hvis det ikke har været muligt at undgå påvirkning (dvs. der ikke er noget andet teknisk eller økonomisk gennemførligt alternativ), er foranstaltninger til minimering blevet planlagt. I tilfælde, hvor det ikke er muligt at reducere betydningen af de negative miljøpåvirkninger gennem ledelsesbeslutninger, vil restaurering eller udlignende foranstaltninger blive taget i betragtning. Dette såkaldte afværgehierarki er yderligere beskrevet i kassen nedenfor.

Afværgefilosofi og tilgang

Undvigelse

Undvigelse eller forebyggelse af potentielle negative påvirkninger kan opnås gennem en iterativ planlægnings- og designproces. For eksempel har det været muligt at forhindre potentielt negative miljøpåvirkninger ved at placere rørledningerne væk fra følsomme eller værdifulde receptorer, såsom CHO'er og nær områder, der er forurenet af kemiske kampstoffer. Undvigelse reducerer behovet for yderligere trin i afværgehierarkiet.

Minimering

For påvirkninger, der ikke kan undgås, kan afværgeaktiviteter iværksættes for at minimere varigheden, intensiteten, omfanget og/eller sandsynligheden for påvirkninger (med hensyn til støjniveauer, turbiditetstærskler, udledningsgrænser, kommunikationer osv.). For eksempel kan potentielle påvirkninger fra interaktion med militære øvelsesområder afbødes ved forudgående kontakt og koordinering med de relevante myndigheder.

Genopretning

Genopretning omfatter genskabelse af et økosystems sammensætning, struktur og funktion med henblik på at bringe det tilbage til sin oprindelige tilstand (før forstyrrelsen) eller til en sund tilstand tæt på den originale.

Udlignende foranstaltninger

Udlignende foranstaltninger, der generelt betragtes som den sidste fase i afværgehierarkiet, kan overvejes for påvirkninger der ikke kan undgås, minimeres eller genoprettes. "Udligninger" kan være fysiske (f.eks. bidrag til langsigtede forbedringer af biodiversiteten) eller økonomisk (f.eks. ved at kompensere fiskerne for at reducerede fiskeriområder).

Nord Stream 2 vil følge gældende internationale standarder, herunder IFC-standarder, og nationale standarder.

Afværgeforanstaltninger under anlæg og/eller drift af NSP2-rørledningerne er blevet foreslået som en del af projektet og beskrives samlet nedenfor.

16.2 Vandkvalitet

For at sikre beskyttelsen af vandkvaliteten i alle projektets faser vil alle projektets fartøjer overholde kravene i Helsingfors-konventionen (konventionen om beskyttelse af havmiljøet i Østersøområdet) og forskrifter for Østersøområdet som et MARPOL 73/78 særligt havområde.

- Olieholdigt vand. I henhold til MARPOL 73/78 vil projektfartøjerne ikke udlede nogen form for olie eller olieblandinger i Østersøen. Olieindholdet af udledninger fra maskinrum (bundvand) vil ikke overstige 15 ppm.
 - Skibe med en bruttotonnage på og over 400 vil blive forsynet med oliefiltreringsudstyr for at sikre, at enhver udledning af olieholdigt vand opfanges automatisk og stoppes, når olieindholdet i udløbsvandet overstiger 15 ppm.
 - Skibe, der ikke har bundvandsfiltreringsudstyr, vil blive udstyret med spildevandstanke til slam og olieholdigt vand, der har tilstrækkelig kapacitet til den tid, der tilbringes uden for havn. Olieholdigt vand vil blive holdt om bord til bortskaffelse på et onshore modtageanlæg.
 - Oliejournaler registrerer al olie- og slamtransport samt alle udledninger fra fartøjerne. Der vil også blive ført registre for ballastindtagelse eller rensning af olietanke og udledning af snavset ballast eller rens vand fra brændselsolietanke.
- Spildevand. I Østersøområdet vil der ikke forekomme udledning af spildevand fra skibe inden for 12 sømil fra nærmeste kystlinje, medmindre spildevandet er findelt og desinficeret ved hjælp af et IMO-godkendt system, og afstanden til nærmeste land er mere end 3 sømil. Der udledes ikke spildevand fra stationære skibe, eller skibe der bevæger sig med en hastighed på under 4 knob.
- Affald. Der udledes ikke affald fra skibe. Køkkenaffald udledes ikke inden for 12 sømil fra nærmeste land.
- Dumping på havet. Der vil ikke forekomme dumpning af noget projektaffald i havet, herunder cementstøv, emballeringsmaterialer og spåner, der genereres ved fræsning af rør-enderne. Alt projektgenereret affald (dvs. affald, der ikke stammer fra den almindelige skibsdrift) opbevares med henblik på bortskaffelse på et affaldsbehandlingsanlæg på land.

16.3 Ikke-hjemmehørende arter

Risikoen for introduktion af invasive ikke-hjemmehørende arter kan reduceres væsentligt ved effektiv håndtering af ballastvand. For at minimere risikoen for at indføre NIS i den danske del af Østersøen, vil anlægsskibe skifte ballastvand uden for Østersøen. Desuden vil forvaltningsplaner til ballastvand udarbejdet af de relevante anlægsentreprenører omfatte foranstaltninger til at sikre overholdelse af OSPAR/HELCOMs generelle vejledning om frivillig interim anvendelse af D1-standarden for udskiftning af ballastvand i det nordøstlige Atlanterhav. Ballasttanke vil også blive rengjort som krævet og vaskevand indleveres til modtageanlæg på land i overensstemmelse med IFC EHS-retningslinjer for skibsfart og den internationale konvention for administration og forvaltning af skibes ballastvand og sediment.

For at reducere invasive arter, der spreder sig i Østersøen, vil Nord Stream 2 AG og deres entreprenører følge IMO's konvention fra 2004 for administration af skibes ballastvand. Konventionen trådte i kraft den 8. september 2017.

16.4 Søfart og sejlruiter

I anlægsfasen vil entreprenøren implementere en sikkerhedsudelukkelseszone rundt om hvert arbejdsfartøj. Standardekklusionszonen rundt om rørlægningsfartøjet er en zone med en radius på 1 sømil; dvs. 1,85 km og standardekklusionszonen rundt om andre fartøjer med begrænset manøvreedygtighed er 500 m. Detaljer som form, størrelse og markering af eksklusionszoner; f.eks. ved hjælp af virtuelle bøjer, skal aftales med myndighederne. Indførelsen af sikkerhedszonen vil dog være midlertidig på et givet sted, da anlægsarbejdet er i løbende bevægelse.

Nord Stream 2 AG vil, sammen med relevante entreprenører og Søfartsstyrelsen, annoncere placeringen af anlægsfartøjer og størrelsen af de ønskede sikkerhedseksklusionszoner gennem efterretninger for søfarende for at øge kendskabet til skibstrafikken forbundet med projektet.

Entreprenører vil være forpligtet til at udvikle og implementere overvågning (herunder sporing af skibe gennem AIS-data) og kommunikationsprotokoller og procedurer for fartøjer, der nærmer sig sikkerhedszonen.

Hvor det er relevant, forbereder installationsentreprenører specifikke procedurer for krydsende sejlruiter og områder med høj trafikdensitet. Disse omfatter brugen af lodser, bevogtningsfartøjer og regelmæssig udstedelse af meddelelser til søfarende. Nord Stream 2 AG har også til hensigt at levere modersmålstalende på rørlægningsfartøjet for at give kommunikation med lokale fartøjer såsom fiskefartøjer og coastere.

Til kommunikation blev et skibstrafiksystem (VTS) foreslået på HAZID-workshoppen /261/ for at øge agtpågivenheden blandt skibe i området. Denne VTS kan være et lokalt fartøj, der ringer til andre fartøjer. Sådant et midlertidigt VTS blev oprettet under anlæggelsen af NSP, hvor en person fra området blev brugt til at sikre effektiv kommunikation med andre fartøjer. Der er planlagt en lignende tilgang for anlæggelsen af NSP2. Et vagtfartøj kan derudover benyttes til at assistere i tilfælde af blackout, hvor et passerende skib mister fremdrift eller i tilfælde af styrefejl. Detaljerne skal aftales med myndighederne.

16.5 Kommercielt fiskeri

Entreprenøren vil indføre en sikkerhedszone i størrelsesordenen 3 km (ca. 1,5 nm) for det forankrede rørlægningsfartøj, 2 km (ca. 1 nm) for DP-rørlægningsfartøjet og 500 m radius for andre fartøjer, der har begrænset manøvreedygtighed, hvilket aftales med myndighederne.

Nord Stream 2 AG vil, sammen med relevante entreprenører og Søfartsstyrelsen, annoncere placeringen af anlægsfartøjer og størrelsen af de ønskede sikkerhedseksklusionszoner gennem efterretninger for søfarende for at øge kendskabet til skibstrafikken forbundet med projektet. Når det er relevant for anlægsaktiviteter, vil en fiskerirepræsentant være til stede på et af anlægsfartøjerne for at give direkte information til fiskerne og andre brugere af havet.

Nord Stream 2 AG vil søge om dispensation til at fjerne fiskeribegrænsningszone omkring rørledningerne for at tillade fiskeri under rørledningens drift.

16.6 Kulturarv

Objekter af potentiel kulturel betydning er blevet identificeret, og vil, hvor det er nødvendigt, blive udsat for yderligere gradiometrisk visuel inspektion i en senere fase af projektet. Behovet for denne yderligere inspektion vil blive aftalt i samråd med de relevante danske myndigheder. Vurdering af den generelle datakvalitet og den kulturelle betydning af opdagede vragsteder vil blive foretaget af en anerkendt marinarkæologisk instans i Danmark efter modtagelse af undersøgelsesresultater.

Eventuelle nye aktiver, der identificeres, vil blive forvaltet gennem lokal omlægning af NSP2-rørledninger.

Hvis et forankret rørledningsfartøj skal bruges, vil en undersøgelse af ankerkorridoren blive iværksat mhp. at identificere, kontrollere og katalogisere alle obstruktioner. Planer og procedurer for placering og brug af rørledningsfartøjets ankre vil blive udarbejdet mhp. at sikre, at wirer og kæder bruges på en måde, der undgår påvirkning af kendte kulturarvssteder. Rørledningsfartøjets ankerplaner skal indeholde bestemmelser, der sikrer, at hverken ankeret eller ankerwiren på intet tidspunkt (umiddelbart efter nedsænkning), efter at trække på havbunden og under restitution/ny placering) er inden en bestemt afstand (målt på det vandrette og lodrette plan) af ethvert identificeret CHO'er. Afstandene vil blive aftalt med Kulturarvsstyrelsen. Ankermønstre i nærheden af CHO'er vil blive godkendt forud for anlægsfasen i samråd med de relevante nationale kulturarvsorganer.

Et anerkendt marinearkæologisk agentur vil ydermere screene undersøgelsens data med det formål at vurdere alle CHO'er af potentiel vigtighed i den foreslåede rørledningskorridor. Efterfølgende og på baggrund af den supplerende screening udføres der visuelle inspektioner af genstande af potentiel kulturel værdi i overensstemmelse med Slots- og Kulturstyrelsen.

I processen med at planlægge rørledningsruten for NSP2, vil en første undgåelsesbuffer på op til 200 m (vil blive fastlagt i samråd med de relevante myndigheder) blive placeret omkring alle objekter af kulturarv projektområdet for at give tilstrækkelig sikkerhedsafstand mellem vrage og rørledningens rute. Rutealternativer vil blive vurderet for at undgå påvirkninger af vrage og foranstaltninger vil blive iværksat for at sikre, at vrage af kulturarvsbetydning bliver beskyttet. Den endelige beskyttelseszone vil blive aftalt med de relevante myndigheder, når den endelige rute er blevet fastlagt og typen af rørledningsfartøj er blevet bekræftet.

Såfremt et objekt af kulturarv er placeret i en position, som ikke kan undgås ved at planlægge rørledningen udenom på grund af andre begrænsninger, vil en specifik forvaltningsplan blive udarbejdet for hvert objekt.

I forbindelse med anlæg af undersøiske stenvolde, vil faldrør blive brugt til direkte placering af sten på en præcis måde for alle områder inden for en bestemt afstand af kendte kulturarvssteder. Afstandene vil blive aftalt med Kulturarvsstyrelsen.

Der indføres derfor en procedure til brug ved hændelige fund af genstande, der potentielt kan være kulturarv, ammunition eller eksisterende infrastruktur. Proceduren for hændelige fund vil foreskrive notifikationsmeddelelser mhp. at underrette nationale kulturarvsmyndigheder om fundene, entreprenørernes roller, ledelsesmæssige tiltag, ansvarsområder og kommunikationslinjer.

Hvor det kræves, vil en eksklusionszone rundt om CHO'er blive etableret (zonens endelige radius vil blive besluttet i samråd med individuelle bestemmelser).

16.7 Konventionel og kemisk ammunition

16.7.1 Konventionel ammunition

Ruteplanlægning vil tage hensyn til forekomsten af konventionel UXO på havbunden, og hvor det er muligt, vil rørledningen blive dirigeret rundt om UXO for at undgå de påvirkninger, der er forbundet med rydning. Hvis det er foreneligt med en sikker praksis og efter aftale med de relevante myndigheder, vil konventionelle våben, der ikke kan undgås ved omdirigering af rørledningen, enten blive indsamlet til bortskaffelse på land eller flyttet væk fra rørledningskorridoren. Konventionel ammunition, der identificeres i forbindelse med rørledningernes anlæg og over dens levetid vil blive forvaltet gennem en procedure for hændelige fund.

Identifikation og håndtering af ammunition vil blive aftalt med SOK.

16.7.2 Kemisk ammunition

Kemisk ammunition, der identificeres som i forbindelse med anlæg, samt i rørledningernes levetid, vil blive forvaltet gennem en procedure for hændelige fund.

En våbenscreeningsundersøgelse er blevet planlagt langs den foreslåede NSP2-rute, og resultaterne forventes at være tilgængelige i fjerde kvartal af 2018. SOK vil blive informeret om eventuelt potentielle kemiske våben/våbenrelaterede genstande, og bedt om at vurdere våbnene og foreslå en måde, hvorpå disse fund kunne håndteres. Det forventes, at våbenekspertene vil anbefale at efterlade kemiske våben på fundstedet og opretholde en minimal sikkerhedsafstand (forventet at være 20 m).

For at minimere risikoen for at støde på uventede kemiske våben i forbindelse med NSP2-ruteføringen vil der blive foretaget lægningsforundersøgelse med henblik på at identificere eventuelle afvigelser langs ruteføringen og forankringskorridoren (hvis der anvendes et forankret rørlægningsfartøj til rørlægningen).

Under rørlægningsaktiviteter er der risiko for utilsigtet kontakt med kemiske våben. Kontakt med identificerede kemisk ammunition vil blive undgået ved at markere positionen for ammunition og det tilhørende undvigelsesområde i navigationsdatabasen som "områder der bør undgås". Ankerets kontaktpunkt og bevægelse af ankerkæder (i tilfælde af at forankret fartøj vælges) vil blive planlagt for at undgå positioner med de identificerede kemiske våben.

Nord Stream 2 AG planlægger at udføre nedgravning efter rørlægning i nogle sektioner af rørledningen i dansk farvand. En plov efter lægning vil sænke rørledningerne i de pløjede sektioner, så toppen af rørledningerne flugter med den naturlige havbund. På grund af karakteren af nedgravningsoperationer efter rørlægning vil der være forekomster af havbundsjord på rørledningsploven, når den tages om bord på plovens støttefartøj. Derfor foreslås det at en ekspertleder fra SOK mobiliseres til plovstøttefartøj for resten af plovaktiviteter efter rørlægning med henblik på at søge efter kemisk ammunition, der kunne være kommet i kontakt med den nedgravede rørledningssektion.

Under både anlægs- og driftsfasen vil kontakt med dumpede kemiske våben blive undgået, og våbnene vil blive efterladt der hvor de findes. I områder med potentiel risiko for forekomst af kemisk ammunition, gennemføres der forebyggende foranstaltninger for at forhindre menneskelig kontakt med kemiske kampstoffer. Dette omfatter at stille udstyr til rådighed i overensstemmelse med HELCOM-retningslinjerne for forebyggende foranstaltninger og førstehjælp, udvikling af procedure for dekontaminering af udstyr og specifik oplæring af fartøjspersonale.

SOK vil blive informeret om alle fund af potentiel ammunition, som identificeres nær rørledningerne.

16.8 Eksisterende og planlagt infrastruktur

Hvor rørledningen krydser eksisterende infrastruktur, såsom kabler og rørledninger, vil Nord Stream 2 AG blive enige med ejerne af installationerne om designet for sikker krydsning og gennemføre det aftalte design. Kabelkrydsende design vil sikre, at:

- Der opretholdes en adskillelse mellem rørledningen og kablet.
- Driften af kablet vil ikke blive hæmmet.

Nord Stream 2 AG vil rettidigt kontakte og koordinere med de korrekte myndigheder for at nå en aftale om anlæg og drift af NSP2-rørledningerne i områder, der er reserveret til potentielle fremtidigt anlæg af havmølleparker.

16.9 Militære øvelsesområder

Nord Stream 2 AG vil rettidigt kontakte og koordinere med de relevante myndigheder for at sikre, at der ikke vil opstå nogen konflikt mellem militære aktiviteter og anlæg af NSP2-rørledningen.

16.10 Miljøovervågningsstationer

Såfremt anlægsarbejdet planlægges udført i nærheden af miljøovervågningsstationer på samme tid som det planlagte målings-/prøvetagningsprogram, vil Nord Stream 2 AG rådføre sig med myndigheden for at minimere eventuel interferens.

16.11 Natura 2000

Den foreslåede NSP2-rute krydser et Natura 2000-område Adler Grund og Rønne Banke, udpeget på baggrund af sandbanker og rev. I dette område vil ekstra procedurer blive implementeret som krævet under anlægsfasen for at sørge for sikring af det beskyttede habitat og vedstå de planlagte aktiviteter som beskrevet i afsnit 10.

Placering af sten finder sted indenfor Natura 2000-området. Placering af sten vil foregå med et faldrør, og fysisk forstyrrelse på havbunden vil ske som følge af placering af sten. Placering af sten forventes kun at finde sted i nærheden af rørledningen og vil derfor være i det samme område som den fysiske forstyrrelse fra lægning af rørledning, i en afstand på mindst 1 m fra habitat-typen sandbanke. Positionerne for placering af stenvolde vil blive designet af Nord Stream 2 AG under hensyntagen til tolerancen for placering af sten, og sikre, at stenvolde ikke overlapper med habitat-typen sandbanke i Natura 2000-området, og at der opretholdes en minimum afstand på 1 m til sandbankerne. Derfor forventes der ingen fysisk forstyrrelse af habitat-typen sandbanke ved placering af sten på havbunden.

På baggrund af undersøgelsen af ankerhåndteringskorridoren vil ankres placering og bevægelse blive omhyggeligt planlagt af Nord Stream 2 AG for at undgå direkte skade på/forstyrrelse af habitat-typerne. Hvis fysisk forstyrrelse af sandbanker ikke kan undgås, vil Nord Stream 2 AG overveje afhjælpende foranstaltninger, f.eks. brug af "bevægelige ankre", dvs. erstatning af ankre placeret på havbunden med bugserbåde, der reagerer efter læggeprammens behov.

16.12 Risikovurdering

I rørledningens operationelle levetid, skal der tages hensyn til:

- Overvågning af udviklingen inden for skibsfart og vurdering af den dertil hørende risiko for skibskollisioner og mulige følgeskader på rørledning;
- Implementering af en handleplan for rørledningens integritet;
- Implementering af en nød- og reparationsplan.

16.13 Håndtering af farlige stoffer og farligt affald

16.13.1 Håndtering af farlige stoffer

Der vil blive udviklet og implementeret handleplaner for farlige stoffer for at beskytte både miljøet og menneskers sundhed. Entreprenørplaner og -procedurer for håndtering af farlige stoffer vil beskrive forvaltnings- og sikkerhedskontrol såsom dokumentkrav, udstyrsspecifikationer, driftsprocedurer og kontrolforanstaltninger, herunder, men ikke begrænset til: Definitionen af roller og ansvar, kompetence- og uddannelseskrav, mærknings- og opbevaringskrav, inspektionstidsplaner, revisionsprogrammer, risikovurdering og kemisk godkendelsesproces, PPE, sikkerhedsoplysninger og dokumentation om risici og forholdsregler (herunder grundlæggende nødprocedurer).

16.13.2 Affaldshåndtering

Nord Stream 2 AG vil sikre, at deres entreprenører håndterer affald efter internationale standarder. Entreprenørernes affaldshåndteringsplan(er) og understøttende procedurer vil blive udarbejdet og gennemført for hvert fartøj og Nord Stream 2 AG vil følge mængder og typer af affald i en affaldsopgørelse.

16.14 Spildforebyggelse og -beredskab

Under anlægsfasen af projektet og i mindre grad under drift af rørledningssystemet, vil entreprenører håndtere brændstof, smøremidler og kemikalier, der ved et uheld kan spildes og har potentialet til at have negative miljøeffekter. Desuden kan uforudsete hændelser, herunder skibskollisioner og gasudslip fra gasledningerne, også kræve etablering af robust forebyggelse og beredskab mod udslip. Risikovurderinger vedrørende påvirkninger af uforudsete hændelser er beskrevet i afsnit 14.

En olieudslip beredskabsplan (OSCP) er blevet udarbejdet af Nord Stream 2 AG som et beredskab for tier 2 og 3-udslip. Beredskabsplanen for olieudslip omfatter, men er ikke begrænset til, et strategiafsnit der beskriver omfanget af planen herunder geografisk dækning, en beskrivelse af de mest troværdige og mest sandsynlige scenarier, identifikation af formodede risici, en beskrivelse af roller og ansvar for dem der har ansvaret for gennemførelsen af planen og for den foreslåede strategi og definerede nødplaner. OSPRP-tiltag og aktiviteter vil skitsere nødprocedurer, som vil muliggøre en vurdering af udslippet, og mobilisering af passende indsatsressourcer.

Anlægsentreprenører vil være forpligtet til at udvikle deres egne afværge- og beredskabsplaner, der er tilpasset deres aktiviteter. Entreprenører er ansvarlige for at reagere på tier 1-olieudslip og gør det ved hjælp af en godkendt skibsberedskabsplan for olieforurening (SOPEP). SOPEP vil dække farlige kemikalier og olie. I overensstemmelse med IFC's retningslinjer for skibsfart vil procedurerne for forebyggelse af udslip omfatte, men ikke være begrænset til, bunkringsaktiviteter i havn og til søs (for eksempel for at sikre, at slanger kontrolleres, overløbsbakker er på plads, udslips-kits er på plads og at spygatter er blokeret) samt håndtering af farlige stoffer. Udstyr til håndtering af olieudslip, herunder IMO-godkendte kits til udslip, opbevares på de projektfartøjer og udstyrlister vil blive opretholdt. Projektfartøjer vil blive udstyret med reaktionsprocedurer for akut olieudslip og mandskabet vil blive trænet i anvendelsen af sådanne procedurer.

16.15 Miljøovervågning

Miljøstyrings- og overvågningsprogrammet, som omfatter overvågning før, under og efter anlæg af rørledningerne, vil blive udarbejdet i samråd med de relevante danske myndigheder.

Miljømæssige og socioøkonomiske overvågningsresultater vil blive gjort offentligt tilgængelige.

17 FORESLÅET MILJØOVERVÅGNING

Formålet med et miljøovervågningsprogram er at bekræfte antagelserne i VVM-redegørelsen og at verificere påvirkningerne af miljøet som beskrevet og vurderet i VVM'en. Endvidere kan data fra et overvågningsprogram etablere behovet for miljømæssige afværgeforanstaltninger, hvis overvågningsdata mod forventning indikerer uønsket påvirkning af miljøet.

Evaluering af miljøpåvirkninger forårsaget af anlæg og drift af de planlagte NSP-rørledninger i dansk farvand bør inkludere overvågningsaktiviteter før, under og efter anlægsaktiviteter, afhængigt af de respektive mål:

- Overvågningsaktiviteter før anlægget vil målrettes mod at fastlægge baselineforhold;
- Overvågningsaktiviteter under anlægget vil målrettes mod at efterprøve de inputparametre, der benyttes til f.eks. modellering af sediment og undervandstøj;
- Overvågningsaktiviteter efter anlæg vil målrettes mod at verificere VVM'ens resultater vedrørende effekten af anlægsarbejder og af rørledningen på/i havbunden.

Miljøstyrings- og overvågningsprogrammet, som omfatter overvågning før, under og efter anlæg af rørledninger, vil blive udarbejdet i samråd med de relevante danske myndigheder.

Det foreslåede overvågningsprogram (hvad der skal medtages, og hvad der kan udelukkes) for den danske EØZ er i vid udstrækning fastsat på grundlag af den viden og de erfaringer, der er høstet i forbindelse med overvågningsprogrammet for det eksisterende NSP. Derfor bliver konklusionerne fra NSP overvågningsprogrammet præsenteret overordnet i afsnit 17.1 nedenfor.

Den samlede konklusion fra NSP-overvågningsprogrammet er, at aktiviteterne havde en ubetydelig til mindre påvirkning af havmiljøet, og at påvirkningerne var begrænset til den umiddelbare nærhed af rørledninger. Dette er i overensstemmelse med VVM'en for projektet.

17.1 Erfaring fra NSP

Som en del af kravene til tilladelsen for anlægget af NSP-rørledninger, blev et miljøovervågningsprogram, der omfatter aktiviteter inden for dansk farvand udarbejdet i samarbejde med de danske myndigheder. Tabel 17-1 opsummerer det miljømæssige og socioøkonomiske overvågningsprogram udført i Danmark.

Tabel 17-1 Oversigt over det miljømæssige og socioøkonomiske overvågningsprogram i Danmark i forbindelse med NSP.

Program	Reference	Startet	Afsluttet	Før anlæg	Under anlæg	Under drift
Miljømæssige parametre						
Fisk langs rørledningen	/498/	2010	2014	X		X
Bentisk fauna /419/	/499/	2010	2013	X		X
Epifauna (reffeft)	/498/	2011	2014			X
Vandkvalitet	/500/	2011	2012		X	
Kemiske kampstoffer i sediment /419/	/499/	2008	2012	X		X
Hydrografiske forhold i Bornholmsdybet	/501/	2010	2011	X		X
Socioøkonomiske overvågningsparametre						
Kulturarv	/502/	2010	2014	X	X	X
Kemisk ammunition	/502/	2010	2012	X	X	X
Skibstrafik	/503/	2010	2012	X	X	

Alle resultater af overvågningen i forbindelse med NSP er præsenteres for de danske myndigheder en gang om året. Overvågningsaktiviteter og resultater er indeholdt i følgende fem årlige overvågningsrapporter:

- Overvågningsaktiviteter og resultater for 2010 /504/;
- Overvågningsaktiviteter og resultater for 2011 /305/;
- Overvågningsaktiviteter og resultater for 2012 /306/;
- Overvågningsaktiviteter og resultater for 2013 /505/;
- Overvågningsaktiviteter og resultater for 2014 /506/.

Resultaterne fra de forskellige overvågningsaktiviteter foretaget for NSP viste, at påvirkningerne var i overensstemmelse med vurderinger foretaget i VVM'en. Ingen væsentlige miljøpåvirkninger blev identificeret i forbindelse med overvågningen. Et kort resumé af konklusionerne fra overvågningen i forbindelse med anlæg og drift af NSP er præsenteret nedenfor.

17.1.1 Overvågning af fisk langs rørledningen

Formålet med programmet for overvågning af fisk langs rørledningen var at beskrive de kvalitative og om muligt kvantitative forandringer for fisk i umiddelbar nærhed af NSP-rørledningerne og sammenligne resultaterne med fisk ved det omgivende havbundsområde. Formålet med overvågningsprogrammet var at undersøge om rørledningerne førte til en såkaldt "reveffekt" og at bestemme omfanget af ændringer i fiskenes bestandtætheder som følge af tilstedeværelsen af rørledningen på havbunden.

Fisk, der blev registreret i undersøgelsen, omfattede: torsk, sild, skrubbe, panserulke, rødspætte, stenbider, firetrådet havkvabbe, tretrådet havkvabbe, hvilling, smelt og brisling.

Strukturen og sammensætning af bundfisk på de undersøgte lokaliteter i det sidste år af overvågningsprogrammet for fisk langs rørledningen (2014) var den samme i forhold til tidligere undersøgelser. Torsk var den dominerende art i fangsterne gennem hele overvågningsprogrammet. En tidsmæssig variation i sammensætningen af fiskesamlingen, og i nogle tilfælde i biomassen og rigidom af torsk blev observeret i årenes løb. Men overvågningen af bundfisk fandt ikke nogen indikation på en reveffekt. I nogle tilfælde var der forskelle i fangsterne af dominerende arter mellem årene, men disse forskelle er tilskrevet naturlige variationer i de undersøgte områder.

17.1.2 Overvågning af bentisk fauna

Formålet med overvågningsprogrammet for bentisk fauna var at beskrive og vurdere ændringerne i de benthiske samfund i nærheden af rørledningen eller områder, hvor der blev udført havbundsintervention før, under og efter anlæg af NSP.

I perioden 2010-2013 varierede antallet af arter, der blev observeret under overvågningen mellem 18 og 23. Artssammensætningen var karakteristisk for et område med lavt saltindhold i Østersøen. Bestandtætheden og biomassen af bentisk fauna var domineret af nogle få arter af børsteorme (*Pygospio elegans* og *Scoloplos armiger*), muslinger (*Astarte borealis*, *Mytilus edulis* og *Macoma balthica*) og krebsdyr (*Distylis rathkei*).

Ingen af de observerede variationer i artssammensætning, bestandtæthed og biomasse mellem årene blev vurderet at kunne henføres til anlæg eller drift af NSP.

På baggrund af resultaterne af overvågningen af NSP konkluderedes det, at påvirkninger af havmiljøet var begrænset til den umiddelbare nærhed af rørledningen. Dette er i overensstemmelse med vurderingen i den danske VVM. Desuden blev påvirkninger vurderet til at være lokale og med lille eller ubetydelig effekt.

17.1.3 Overvågning af epifauna

Formålet med overvågningsprogrammet for epifauna var at undersøge vurderingen af en potentiel reveffekt, som følge af den fysiske tilstedeværelse af rørledninger på havbunden. Overvågningsprogrammet omfattede videooptagelser og stillbilleder på 10 forskellige målestationer langs en 250 m lang strækning af rørledningen i dansk farvand. Ved hvert af disse steder, blev 250 m af rørledningen optaget af tre videokameraer, der dækker toppen og siderne af rørledningen. Kameraerne blev monteret på en ROV.

Siden den første kontrolundersøgelse i 2011, er en generel forøgelse af bestandstætheden af epifauna omkring NSP blevet observeret. I 2013 blev muslinger på rørledningen bekræftet på fire af de 10 steder. Den endelige undersøgelse foretaget i 2014 viste, at muslinger fandtes på otte ud af de 10 steder. Derudover blev enkelte mosdyr observeret fem steder, pungrejer blev observeret ved to stationer og krebsdyret *S. entomon* blev observeret ved en station.

Overvågningen af epifauna langs NSP har vist, at oprettelsen af fastsiddende epifauna hovedsageligt består af blåmuslinger. Der blev imidlertid ikke fundet klare beviser på en reveffekt for sammensætningen af bundfisk. Fastsiddende epifauna synes at være steget siden den første kontrolundersøgelse i 2011, og et stabilt samfund af skaldyr vil muligvis blive etableret over de kommende 5 til 10 år. Dette vil skabe nye levesteder og øge adgangen til mad og husly, hvilket kan påvirke forekomsten af fisk i nærheden af rørledningen (reveffekt) i fremtiden.

17.1.4 Overvågning af vandkvalitet

Formålet med at overvåge vandkvaliteten var at overvåge sedimentfanen under nedgravning af rørledningen for at validere antagelserne i VVM for den danske del af rørledningen. Overvågning af vandkvaliteten blev gennemført i 2011 /305/ og 2012 /306/.

Overvågningsresultaterne viste, at ploven skabte en fane af suspenderet sediment. Fanen var mest tæt nær ploven, hvor koncentrationer på op til 20 mg/l blev observeret under målinger af turbiditet. Fanen spredtes og koncentrationerne faldt med afstanden fra ploven. De observerede koncentrationer 500 m bag ploven var mindre end 4 mg/l. Dette indikerer, at sedimentfanen blev fortyndet, og at en væsentlig del af sedimenterne var sedimenteret på havbunden inden for en afstand af 500 m fra ploven.

Målingerne viste, at hastigheden af sedimentspredning var ca. en tredjedel (ca. 7 kg/s) af sedimentspredning antaget i den numeriske modellering af spredning af sediment (16 kg/s), der udgjorde grundlaget for den danske VVM.

Målingerne af sedimentkoncentrationer og målinger af sedimentspredning (baseret på målinger af koncentrationer af sediment og strømforhold) viste, at forudsætningerne for og resultaterne af den udførte modellering af sedimentspredning, som en del af VVM'en forud for anlægsarbejderne, var konservative (dvs. på den sikre side). Hastigheden af sedimentspredning og de øgede af koncentrationer af suspenderet sediment var derfor mindre end antaget.

17.1.5 Overvågning af kemiske kampstoffer i sediment

Formålet med programmet for overvågning af kemiske kampstoffer (CWA) var at dokumentere potentielle ændringer i koncentrationen af kemiske kampstoffer i sediment som følge af anlægget af NSP og at vurdere den relaterede potentielle risiko for det biologiske miljø. Overvågningen fokuserede på effekter af nedgravning, den aktivitet, der vurderedes at have den største effekt på havbunden og dermed det største potentiale for at forstyrre nedgravede CWA-relaterede forbindelser. Overvågningsprogrammet for CWA medtager undersøgelser udført i 2008, 2010, 2011 og 2012, hvor undersøgelserne i 2008 og 2010 betragtes som basisforhold (før anlæg) for NSP.

En sammenligning af resultaterne fra undersøgelserne antyder, at frekvenser for detektion og koncentrationerne af CWA-relaterede forbindelser var sammenlignelige mellem årene, og at potentielle CWA-relaterede risici for fisk og bentiske samfund dermed også var sammenlignelige og lave /306/.

17.1.6 Overvågning af hydrografiske forhold i Bornholmsdybet

Formålet med overvågningen af hydrografiske forhold i Bornholmsdybet var at indsamle tilstrækkeligt med data for den teoretiske analyse af en eventuel blokering og blanding af vandtilstrømningen til Østersøen som følge af tilstedeværelsen af NSP, som rapporteret i /507/. I denne rapport blev det konkluderet, at de to rørledninger kan øge opblanding af indstrømmende nyt dybt vand i Bornholmsdybet med 0-1 %. På tidspunktet for udarbejdelsen af rapporten var der dog meget begrænset information om strømforhold i Bornholmsdybet. Det blev antaget, at det dybe vand der strømmer ind gennem den bornholmske kanal flyder i en smal og hurtig strøm langs bunden i Bornholmsdybet og at fordelingen skyldes en kombination af bund- og grænsefladefriktion. Den geografiske placering af denne strøm var ikke kendt.

Overvågning af hydrografiske forhold i Bornholmerdybet blev påbegyndt fra januar 2010 til januar 2011 /508/.

Oceanografiske målinger (hastighed, temperatur, saltindhold) blev indledningsvist gennemført over en periode på 9 måneder (inkl. en periode med udfald på ca. en måned) ved KP 1036 nordøst for Bornholm på en vanddybde af cirka 90 m I efteråret 2010 blev overvågningsstationen flyttet til KP 966 for også at optage målingerne fra lavere vanddybder (ca. 68 m).

Ud over den faste station, blev transekter for strømforhold opmålt med akustiske doppler strømprofiler (ADCP). I alt blev seks transekter opmålt.

Resultaterne af overvågningen af hydrografiske forhold i Bornholmsdybet tyder på, at det dybe vand der strømmer ind, normalt krydser bassinet i haloklinen, normalt i dybdeintervallet 40-60 m. Kun i sjældne tilfælde, med meget tæt tilstrømning, vil vandet strømme under haloklinen. Dette indikerer, at en stor del af energifordelingen af det nye dybe vand i Bornholmsdybet faktisk vil forekomme i haloklinen.

Som konklusion viser overvågningsprogrammet for at blandingen forårsaget af rørledningerne i Bornholmerdybet højst vil være 20 % af den værst tænkelige vurdering præsenteret i /507/. Yderligere, var resultaterne langt under enhver målbar effekt, der kan betragtes som følge af at rørledningen blev anlagt på havbunden.

17.1.7 Overvågning af kulturarv

Formålet med overvågningsprogrammet for kulturarv var at dokumentere, at områder med beskyttet kulturarv ikke er blevet beskadiget eller forstyrret under anlæg af NSP og at tilstedeværelsen af rørledningerne ikke forårsager erosion omkring fredede vrage.

Overvågning af kulturarv inkluderer overvågning af to skibsvrage der ligger indenfor 50 m fra NSP. Overvågningen blev udført som en ROV-baseret multibeam-undersøgelse samt en visuel inspektion med ROV i 2010, 2011, 2012 og 2014.

Ekspertter fra myndighederne var om bord på rørlægningsfartøjerne for at sikre at kulturarvs-genstande ikke blev forstyrret af anlægsaktiviteter. Overvågningen viste, at begge vrage var i samme stand, som de var før anlæg af NSP og at der ikke var erosion omkring de to vrage /506/.

17.1.8 Overvågning af kemisk ammunition

Formålet med overvågning af ammunition i Danmark var at dokumentere, at identificerede kemisk ammunition i dansk farvand ikke blev forstyrret ved anlæg og drift af NSP. Overvågningen blev gennemført i 2010, 2011 og 2012.

Detaljerede ammunitionsundersøgelser førte til opdagelsen af syv kemiske ammunitionsgenstande øst for Bornholm. SOK vurderede disse objekter, og det blev aftalt med SOK, at de kemiske ammunitionsgenstande skulle efterlades på havbunden og ikke forstyrres under anlæg af NSP. Dette blev sikret ved hjælp af en kontrolleret rørlægning med ROV-overvågning under installationen. Ekspertes fra myndighederne var om bord på rørlægningsfartøjerne for at sikre, at ingen spor af kemiske våben blev bragt om bord på anlægsfartøjet.

Våbenovervågning efter lægning for linje 1 blev udført i januar 2011, og våbenovervågning for linje 2 blev udført i sommeren 2012. Overvågningen viste, at tilstanden af alle syv ammunitionsgenstande var uændret. Dermed var der ingen påvirkning af disse objekter fra anlæg af NSP i dansk farvand /306/.

17.1.9 Overvågning af søfart

Overvågning af søfarten blev gennemført i 2010-2012. Som vurderet i VVM'en, var påvirkningerne af søfarten under anlægget af NSP lokale, midlertidige og ubetydelige. Nødvendige sikkerhedsforanstaltninger blev gennemført, og anlægsaktiviteter blev udført uden uheld med tredjepartsfartøjer.

17.2 Foreslået overvågning for NSP2

På baggrund af resultaterne af overvågningen udført for NSP er det blevet konkluderet, at påvirkningerne af havmiljøet havde ubetydelige til mindre konsekvenser, der var begrænset til den umiddelbare nærhed af rørledningerne. Ikke desto mindre er foreslåede parametre for overvågning i forbindelse med NSP2 angivet i Tabel 17-2. Disse parametre er foreslået med henblik på at:

- Verificere de forskellige miljøpåvirkninger, der er beskrevet og vurderet i VVM-redegørelsen,
- Imødekomme den forventede høje interesse fra forskellige interessenter og offentligheden i almindelighed.

Miljøstyrings- og overvågningsprogrammet, som omfatter overvågning før, under og efter anlæg af rørledningerne, vil blive udarbejdet i samråd med de relevante danske myndigheder. Miljømæssige og socioøkonomiske overvågningsresultater vil blive gjort offentligt tilgængelige.

Tabel 17-2 Foreslåede parametre der skal indgå i miljømæssig og socioøkonomisk overvågning af aktiviteter for NSP2.

Parameter	Før anlæg	Under anlæg	Under drift
Natura 2000 Habitat-typernes tilstand	X	X	X
Vandkvalitet Turbiditet og sedimentation		X	
Kulturarv Vrag og andre identificerede objekter	X		X
Ammunition Tilstanden af nærliggende ammunition	X		X
Kemiske kampstoffer Kemiske kampstoffer i havbundssediment	X	X*	X
Fiskeri Undersøgelse af VMS og logbog	X		X
Skibstrafik Overvågning af skibstrafikken (AIS-data) med rapport til myndighederne og overvåge anlægsfartøjers passende og sikre adfærd		X	
*) En ekspert fra SOK vil sandsynligvis være om bord på rørledningsfartøjet.			

Formålet med den foreslåede overvågning beskrives kort nedenfor.

17.2.1 Natura 2000

Overvågning anbefales til at dokumentere, at der ikke er nogen negativ påvirkning af Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke. Formålet med overvågningsprogrammet i dansk farvand vil være at dokumentere habitat-typers tilstand før og efter anlæg – og således bekræfte, at anlæg af NSP2 ikke påvirkede et Natura 2000-område.

Overvågningen bør udarbejdes i samråd med myndighederne og kan f.eks. inkludere ekkolod med sidescanning og visuel kontrol med ROV.

17.2.2 Vandkvalitet

I forbindelse med anlægsaktiviteter, vil suspenderede havbundssediment sprede sig i vandsøjlen, øge turbiditeten, og derefter sedimentere på havbunden igen. Omfanget af de berørte områder vil afhænge af typen og koncentrationen af suspenderet sediment og de fysiske egenskaber af disse specifikke områder. Vurderingerne af miljøpåvirkninger forårsaget af anlægsaktiviteter er baseret på omfattende modelsimuleringer af sedimentspredning og erfaringer fra overvågningsaktiviteter under NSP.

Formålet med programmet til overvågningen af vandkvalitet er at bekræfte modellens resultater, f.eks. for de aktiviteter som medfører mest sedimentspredning, hvilket har vist sig at være nedgravning efter rørledning.

17.2.3 Kulturarv

Et anerkendt marinarkæologisk institut¹⁸ vil foretage en screening af de geofysiske undersøgelsesresultater med det formål at vurdere potentielt CHO'er. På baggrund af denne vurdering vil en visuel inspektion blive udført og/eller udelukkelseszoner blive etableret omkring fredede vrag efter aftale med Slots- og Kulturstyrelsen. Rørledningsentreprenøren vil blive underrettet om alle aftalte sikkerhedszoner.

Formålet med overvågningsprogrammet for kulturarv i dansk farvand, vil være at dokumentere tilstanden af vrag, før og efter anlægget – og således bekræfte at anlæg af NSP2 ikke påvirker CHO.

¹⁸ Under Slots- og Kulturstyrelsen.

17.2.4 Ammunition på havbunden

Formålet med overvågningsprogrammet for våben i dansk farvand vil være at dokumentere, at våbengenstande identificeret under detaljerede screeningsundersøgelser langs rørledningskorridoren ikke bliver forstyrret under anlæg eller drift af NSP2. Omfanget af overvågning under anlæg vil afhænge af den anvendte type rørledningsfartøj.

17.2.5 Kemiske kampstoffer i havbundssediment

Anlæg af NSP2 i dansk farvand omfatter placering af sten og nedgravning af rørledninger i havbunden på specifikke strækninger. Forstyrrelse af havbunden kan medføre spredning af rester af kemiske kampstoffer, der blev dumpet efter anden verdenskrig. I almindelighed antages det, at kemiske våben, der er dumpet, ikke er armerede; typisk er hylstrene af artillerigranater tæret væk, så kun kampstofferne og en del af det eksplosive materiale er tilbage. Det betyder, at hvis rester af kemiske våben, f.eks. klumper af sennepsgas, bliver forstyrret under anlægget, vil de enten blive begravet, skubbet væk og/eller gå i stykker. Det er generelt blevet vurderet, at anlæg af rørledninger på havbunden kun har en meget lokal indflydelse på udbredelsen af mulige rester af kemiske kampstoffer.

Under anlægsaktiviteter vil våbenekspertes fra SOK sandsynligvis også være om bord på anlægsfartøjet for at sikre, at spor af CWA ikke bringes om bord, og at de foreslåede procedurer bliver implementeret.

Formålet med overvågning af kemiske kampstoffer vil være at dokumentere eventuelle ændringer i niveauet af kemiske kampstoffer i marint sediment i forhold til basis-tilstanden. Fokus bør være på steder, hvor nedgravning planlægges – eftersom dette er den aktivitet, som resulterer i den største forstyrrelse af sediment.

17.2.6 Fiskeri

Fiskerimønstre for bundtrawl i den planlagte rørledningskorridor skal muligvis tilpasses på grund af tilstedeværelsen af rørledninger på havbunden. I områder, hvor rørledningen ikke er blevet nedgravet eller ikke naturligt har indlejret sig i havbunden, skal fiskere, der fisker med bundtrawl passere rørledningen i så stejl en vinkel som muligt, gerne 90 grader, for at reducere risikoen for at trawlskovlene sætter sig fast. Alternativt kan fiskere hæve bundtrawludstyr længere op i vand søjlen. Derfor vil rørledningen i lille grad reducere fiskeres mulighed for at fiske, hvor de ønsker, eftersom de til en vis grad vil skulle tilpasse deres trawlmønstre eller hæve deres udstyr under krydsningen. Påvirkningen af fiskeriet er kun knyttet til bundtrawl.

Formålet med overvågningsprogrammet af fiskeri vil være at vurdere, om eventuelle ændringer af fiskemønstre og/eller fangstmønstre vil forekomme efter anlæg af NSP2.

17.2.7 Skibstrafik

Rørledningsfartøjer og hjælpefartøjer der anlægger rørledningen vil bevæge sig langsomt langs rørledningens længde med en fart på 1-3 km/dag, afhængigt af typen af fartøj. En midlertidig sikkerhedszone vil blive etableret omkring rørledningsfartøjet. I den midlertidige sikkerhedszone er uautoriseret sejlads, dykning, opankring, fiskeri eller arbejde på havbunden forbudt. Kun fartøjer, der er involveret i anlæg af rørledningerne er tilladt inde i sikkerhedszonen.

Følsomhed af skibstrafik overfor påvirkningerne af den midlertidige sikkerhedszone er lav, fordi der er tilstrækkeligt med plads og vanddybde til at skibene kan planlægge deres rute og navigere sikkert rundt om rørledningsfartøjet og sikkerhedszonen, efterhånden som arbejdet skrider frem gennem dansk EØZ.

Formålet med overvågningsprogrammet i forhold til skibstrafik vil være at minimere risikoen for kollisioner eller andre ulykker med kommerciel skibstrafik og/eller fartøjer, der udfører anlægsaktiviteter for projektet. Procedurer til håndtering af skibstrafik vil blive udviklet af entreprenørerne inden påbegyndelsen af anlægget, for at sikre sikkerheden for både tredjepart søfart og skibe involveret i anlægsaktiviteterne. Disse procedurer omfatter f.eks. normal og nødkommunikationslinjer og flowdiagrammer, sikkerhedsforanstaltninger og ansvar, krævede sikkerhedszoner og systemer til fartøjsstyring (f.eks. AIS) til identificering og stedfæstelse af fartøjer.

18 SUNDHEDS-, SIKKERHEDS-, MILJØ- OG SOCIALLEDELSESSYSTEM

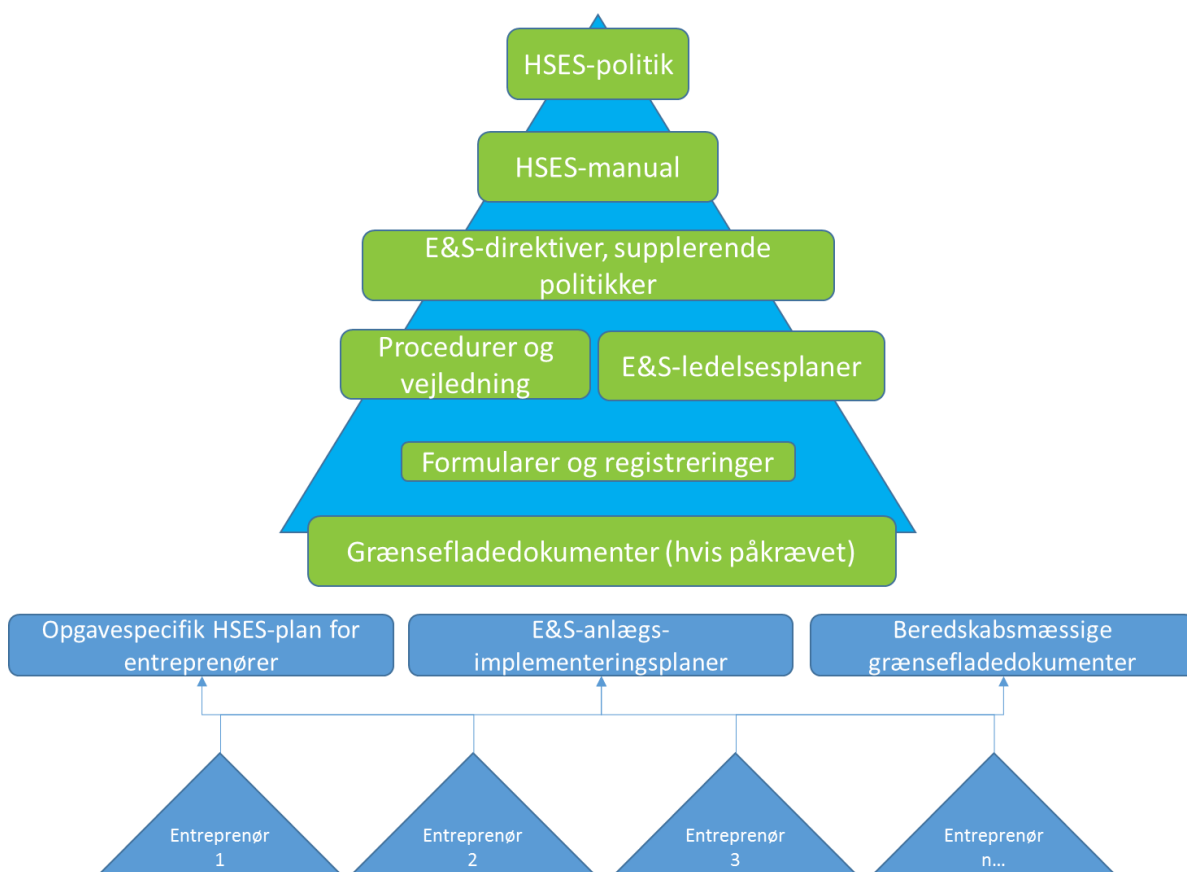
18.1 HSES-politik og principper

Nord Stream 2 AG's HSES-politik udstikker de generelle principper for HSES-styring. Den sætter mål for det ydelsesniveau inden for sundhed, sikkerhed, miljø og socialt ansvar, der kræves af Nord Stream 2 AG's personale og entreprenører.

Implementeringen af politik gennem HSES MS i overensstemmelse med de internationale standarder ISO 45001:2018 og ISO 14001 baseret på "Plan-Do-Check-Act-princippet" og Den Internationale Finansieringsorganisation (IFC)'s ydelsesnormer for miljømæssig og social bæredygtighed. Med systemet kan Nord Stream 2 AG identificere alle relevante HSES-krav i projektet og systematisk kontrollere risici.

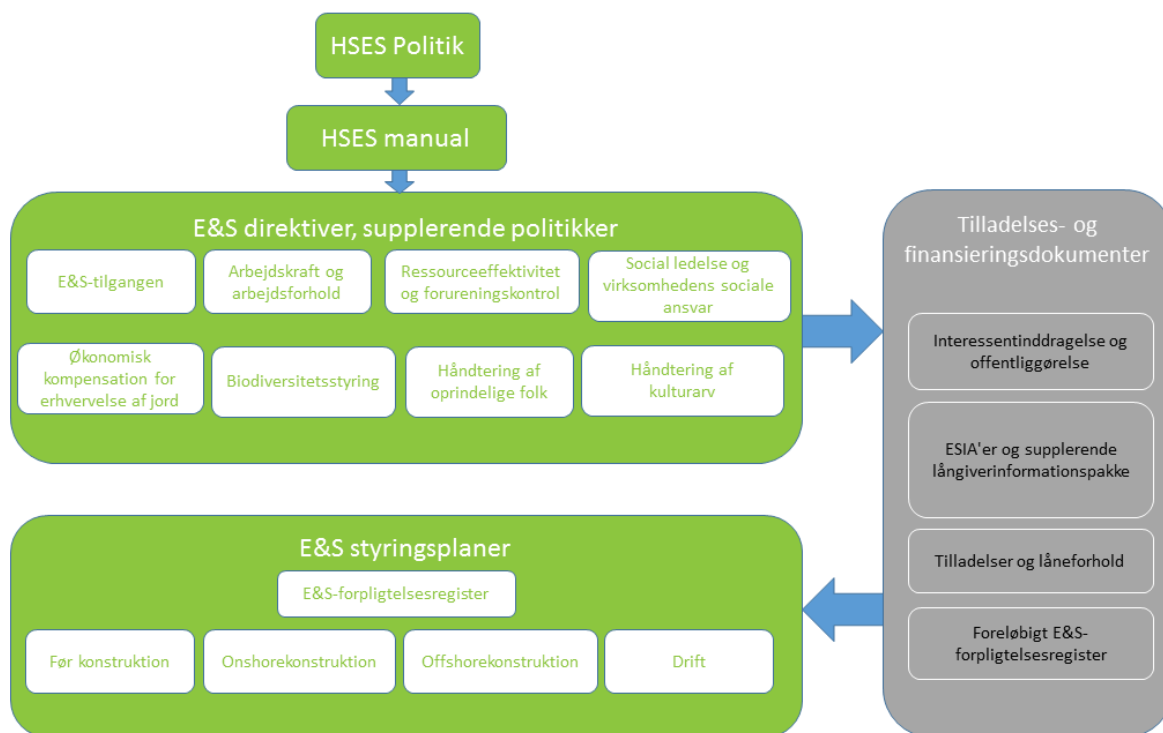
Det aktuelle HSES MS er gældende for planlægnings- og anlægsfasen for NSP2. Det vil blive justeret, når rørledningssystemet er idriftsat, så HSES-problemstillinger for hele driftsfasen håndteres.

Figur 18-1 viser hierarkiet af dokumentation i systemet for HSES-styring og grænsefladen med styresystemer for entreprenører og leverandører. Entreprenørens planer og grænsefladedokumenter kan kombineres i visse tilfælde, afhængig af arbejdets omfang og eksponering for HSES-risici.



Figur 18-1 Struktur af systemet for HSES-styring (planlægnings- og anlægsfase).

Figur 18-2 viser flere detaljer for hierarkiet af E&S-dokumenterne og deres relation til tilladelses- og finansieringsdokumenter.



Figur 18-2 Delstruktur af system til E&S-styring.

HSES MS er den paraply, der omfatter de underordnede sundheds- og sikkerhedssystemer (HS) og miljø- og socialledelsessystemer (ES). Udtrykket ESMS (Environmental and Social Management System) bruges her og andre steder i dette dokument, og henviser til de miljømæssige og sociale dele af det overordnede HSES-ledelsessystem. HS- og ES-delene af ledelsessystemet deler en fælles politik og manual og nogle af procedurerne (f.eks. revision og inspektion) er almindelige. Generelt vil understøttende procedurer og elementer for hvert undersystem dog være tilpasset disse fagområder.

18.2 Anvendelsesområde for HSES MS

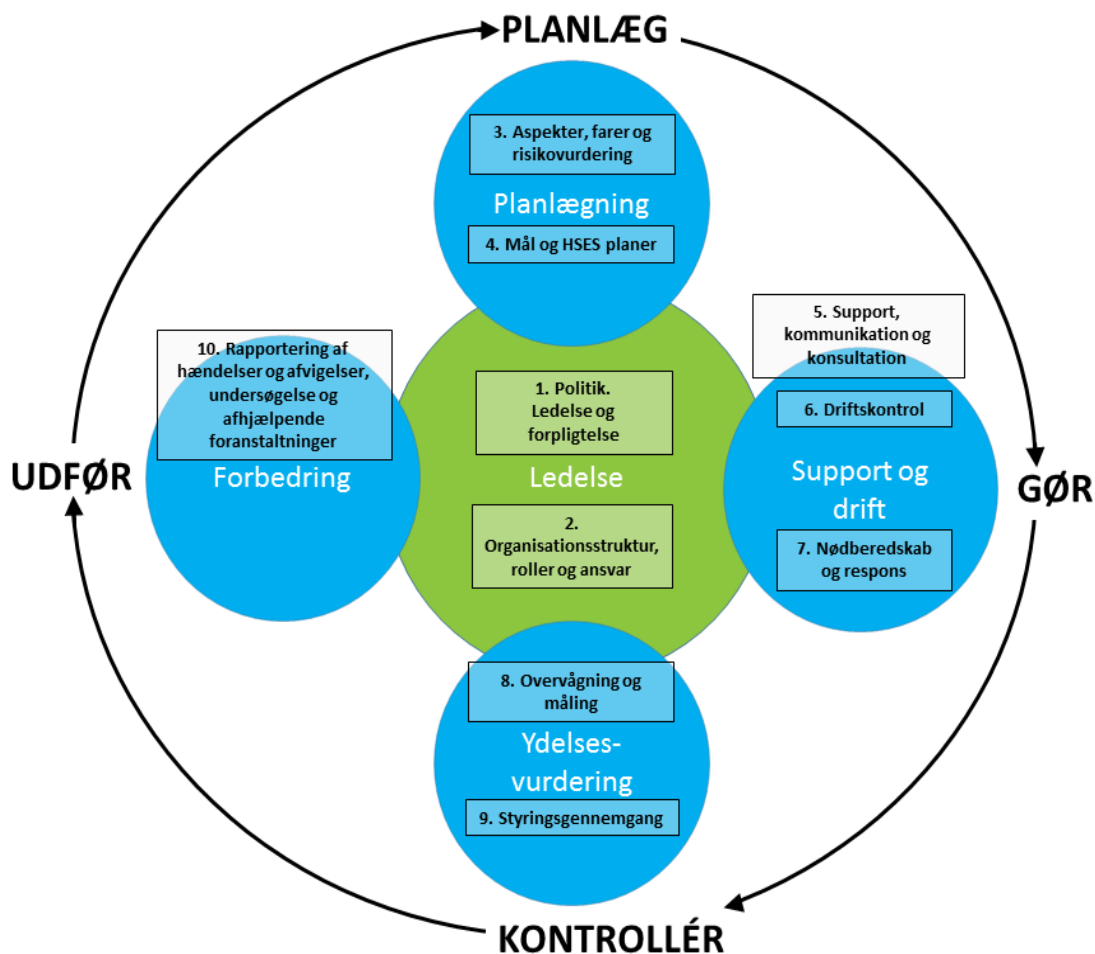
HSES MS dækker forvaltningen for sundhed, sikkerhed, miljøbeskyttelse og sociale risici under planlægning og anlæg af Nord Stream 2 rørledningssystemet. Den dækker også håndteringen af sikkerhed, hvor denne har en påvirkning af personalets sikkerhed og projektberørte lokalsamfund, integriteten af projektets aktiver og omdømmet af Nord Stream 2 AG.

Implementering af HSES MS begyndte i august 2015.

18.3 Standarder for HSES- ledelsessystem

Hvert af de 10 hovedprincipper, som udgør ledelsesstandarderne, præsenteres på overordnet niveau, efterfulgt af en række forventninger, der opstår fra standarden og en liste over bilag og referencer.

Figur 18-3 viser forholdet mellem ledelsesstandarderne for "Plan-Do-Check-Act" (PDCA) konceptet, der er udviklet til at håndtere alle aspekter af en organisations aktiviteter og til at fremme forbedringer af ydeevnen.



Figur 18-3 Tilpasning af de 10 ledelsesstandarder til ledelsessystemmodellen.

18.3.1 Politik, ledelse og forpligtelse

Den øverste ledelse definerer de generelle HSES-principper, udstikker forventningerne og leverer ressourcerne til at udvikle, implementere og fastholde HSES MS. De vil demonstrere engagement og lederskab ved at sætte et eksempel.

Forventninger:

- HSES-politikken definerer de generelle principper, der skal gælde for NSP2; disse principper inkluderer en erkendelse af, at skade på mennesker eller miljø ikke er en acceptabel og bæredygtig forretningspraksis. Mere detaljerede principper findes i E&S-direktiver og supplerende politikker;
- Politikken forpligter til at overholde alle gældende standarder, stræbe efter løbende forbedringer af HSES-ydelse og for at sætte målbare mål og målsætninger;
- Politikken vil blive underskrevet af den øverste ledelse for at vise formel forpligtelse til HSE-styring;
- Den øverste ledelse af virksomheden vil udvise lederskab og synlig indsats for at drive processen for eksemplarisk HSES-ydelse. De vil stille de nødvendige ressourcer til rådighed til at udvikle og implementere HSES MS for at nå målene for HSES-politikken.

18.3.2 Organisationsstruktur, roller og ansvar

HSES-styring er en essentiel del af projektet. For at alle opgaver kan udføres under hensyntagen til HSES, vil specifikke roller og ansvar blive defineret og kommunikeret.

Virksomhed og entreprenørpersonale vil blive korrekt oplært, erfarent og kompetent til at arbejde på en måde, som minimerer HSES-risiko.

Forventninger:

- HSES vil blive defineret som et linjeledelsesansvar og vil blive integreret i alle funktioner i organisationen;
- HSES-roller og ansvar vil blive defineret for alle kritiske sikkerheds-, miljø- og socialfunktioner (ledere, tilsynsførende og arbejdsstyrke). Sådanne aktiviteter vil kun blive foretaget af personale, der kan demonstrere det korrekte kompetenceniveau.

18.3.3 Aspekter, farer og risikovurdering

Aktiviteter vil blive planlagt, så projektet kan udføres effektivt, så risikoen minimeres og overholdelse af lovgivning sikres. Planlægningen indebærer en systematisk identifikation af juridiske krav, farer, aspekter og potentielle påvirkninger, efterfulgt af en vurdering af risikoen og dens kontrol på et tåleligt niveau.

Forventninger:

- Alle aktiviteter vil blive gennemført i overensstemmelse med de relevante love og administrative bestemmelser;
- Der vil være en systematisk og dokumenteret identifikation af sundheds-, sikkerhedsfarer og miljømæssige og sociale aspekter og potentielle påvirkninger af alle planlagte aktiviteter;
- Oplysninger om risici og potentielle konsekvenser vil blive anvendt til at foretage en vurdering af risiko for sandsynlighed og konsekvens i gennemførelsen af anlægsaktiviteten;
- Alle projektoplysninger, der er relevante for projektberørte lokalsamfund og andre eksterne interessenter vil blive offentliggjort, som en del af et omfattende program til involvering af interessenter, feedback fra interessenter vil informere HSES om undersøgelser, risikovurderinger og forvaltningsplaner;
- Oplysninger om risikovurdering bruges til at bestemme sikkerhedsforanstaltninger og kompenserende foranstaltninger, som styrer risikoen ned på et acceptabelt niveau;
- Gennemførligheden af risikostyringsforanstaltninger vil blive vurderet med udgangspunkt i omfanget af risiko, lovkrav, accepteret branchepraksis og virksomhedens erhvervmæssige behov;
- Procedurer vil blive etableret til ajourføring og risikovurderinger, når der er ændringer i aktiviteter og når ikke-rutineprægede opgaver varetages;
- Der vil blive etableret procedurer for at sikre, at oplysninger og dokumentation om farer og risikovurdering kan sendes til dem, der deltager i aktiviteten.

18.3.4 Mål og HSES-planer

Det overordnede formål med ledelsessystemet er at forhindre at aktiviteter udsætter mennesker og miljøet for fare. Der vil blive sat specifikke mål, der måles med KPI'er og kommunikeres, så systemet kan være effektivt.

Forventninger:

- Nord Stream 2 AG vil opsætte HSES-målsætninger og mål efter ledelsens gennemgang af ledelsessystemet. Dette sker mindst en gang om året;
- Målsætningerne og målene skal forholde sig til de væsentlige risici og påvirkninger af aktiviteterne;
- Målsætningerne og målene skal være målbare, og præstation i løbet af året vil blive overvåget af ledelsen;
- En HSES-plan vil blive udviklet som beskriver handlinger, tidsplan og ansvarlige personer, der er nødvendige for at nå målsætningerne og målen.

18.3.5 Støtte, kommunikation, konsultation og dokumentation

Planer vil være på plads for kommunikation af relevant HSES-information, både internt i projektet og eksternt. Kommunikationen bliver på et sprog og i en stil, der passer til de personer, der modtager oplysningerne. Personalet vil blive konsulteret om HSES-spørgsmål og vil blive tilskyndet til at deltage i initiativer til forbedring.

Der vil være aktivt engagement med aktionærer og alle relevante oplysninger vil blive videregivet. Oplysninger om aspekter, farer og risici vil blive korrekt dokumenteret. Skriftlige procedurer vil definere, hvordan disse standarder skal implementeres for at opfylde forventningerne.

Forventninger:

- Alt personale vil modtage grundlæggende HSES-træning og -introduktion, der er relevant for risici på deres arbejdsplads og iht. eventuelle lovkrav;
- HSES-roller og ansvar kommunikeres til de relevante personer;
- Ressourcer vil blive gjort tilgængelige for at sikre personalets kompetence for at foretage deres HSES-ansvar;
- Der vil være deltagelse af relevant personale i procedurer for vurdering af farer og risici, samt for udvikling og revision af HSES-procedurer;
- Resultaterne af påkrævede foranstaltninger for risikovurderinger og risikostyring (herunder nødprocedurer) fremsendes til relevant personale;
- Der vil være et system til formidling af HSES-information gennem hele projektet for at sikre tværgående indlæring og udveksling af bedste praksis;
- Det vil være et system til godkendelse af HSES-oplysninger, herunder beredskabsforanstaltninger for relevante eksterne parter, i overensstemmelse med retningslinjer for kommunikation.

18.3.6 Driftskontrol

Al virksomheds- og entreprenørdrift vil blive udført i henhold til HSES-standarderne, der er fastlagt for at minimere risici. Entreprenører udvælges og udpeges under hensyntagen til deres HSES-kapacitet og tidligere præstation. Detaljerede HSES-krav vil blive fastlagt i ITT'er og kontraktudkast og HSES vil udgøre en del af den tekniske vurdering af buddene.

De negative HSES-konsekvenser af midlertidige og permanente ændringer i projektet vil blive vurderet, styret og godkendt.

Forventninger under planlægning og anlæg:

- Politikker og procedurer udviklet for at minimere de risici, som arbejdstagere og projektberørte personer udsættes for;
- Aktiviteter iværksat af entreprenører, underentreprenører og leverandører vil blive underlagt kontraktligt bindende HSES-krav;
- Virksomheden skal sikre, at entreprenører og leverandører overvåges for at sikre overholdelsen af HSES-krav.

Forventninger under drift:

- Procedurerne udvikles og implementeres for at sikre, at risici forbundet med drift og vedligeholdelse af rørledningssystemet er tilstrækkeligt kontrolleret;
- Alt udstyr anvendes inden for dets sikre driftsgrænser og i overensstemmelse med de relevante lovkrav;
- Beskyttelses- og sikkerhedssystemer bliver regelmæssigt testet og er underlagt et forebyggende vedligeholdelsesprogram;

- Systemer er på plads for revurdering af risici og anvendelse af passende kontrolforanstaltninger når driftsmæssige parametre ændres (styring af forandringer);
- Driftsmæssige ændringer bliver godkendt af en kompetent myndighed, der har taget passende hensyn til risikoen.

18.3.7 Nødberedskab og afværgeforanstaltninger

Planer og procedurer vil være etableret til at reagere på forudselige nødsituationer og til at minimere HSES-effekterne. Planer og procedurer testes periodisk, og der foretages forbedringer.

Forventninger:

- Alle NSP2-arbejdspladser, herunder dem, der drives af entreprenører og leverandører, skal have implementeret en beredskabsplan og allokeret indsatspersonel for at sikre korrekt og hurtig reaktion på og håndtering af nødsituationer;
- Beredskabsplaner skal være dokumenterede, tilgængelige og let forståelige;
- Effektiviteten af planer og procedurer vil løbende blive evalueret og forbedret efter behov;
- Planer og procedurer vil blive støttet af træning og, om nødvendigt, øvelser;
- Udstyr til sporing og håndtering af krisituationer bliver underlagt et forebyggende vedligeholdelsesprogram, afprøvning og kalibrering i henhold til gældende standarder.

18.3.8 Overvågning og måling

Overvågning og måling af HSES-udførelse vil være påkrævet for at korrigere mangler i systemet og levere et kvantificerbart mål for forbedring over tid.

Forventninger:

- Resultatkriterierne udvalgt af Nord Stream 2 AG til at måle dets HSES-målsætninger og mål vil blive regelmæssigt rapporteret til øverste ledelse;
- Omfanget og hyppigheden af disse inspektioner og revisioner vil afspejle risikoniveauet;
- En revisionsplan vil udgøre en del af HSES-planen;
- Revisioner skal foretages i henhold til et aftalt og gennemsommeligt system;
- Der skal være en balance mellem et program for selvevaluering og ekstern revision;
- Overvågnings- og måleudstyr vil blive installeret på steder, hvor et uopdaget udslip af farligt materiale eller energi ville resultere i et alvorligt uheld eller brud på lovkrav;
- Gode HSES-resultater vil blive anerkendt og belønnet.

18.3.9 Styringsgennemgang

Ledelsen vil formelt gennemgå effektiviteten af HSES-ledelsessystemets implementering. Faktisk ydelse vil blive sammenlignet med systemkrav, og HSES MS og muligheder for forbedring vil blive identificeret.

Forventninger:

- Ledelsen af projektet vil gennemføre en evaluering mindst en gang om året;
- HSES-resultater vil blive gennemgået i form af hændelser, revisionsresultater og hvor godt mål og målsætninger er blevet opfyldt;
- Effektiviteten af HSES-ledelsessystemet til at leve op til kravene af HSES-politikken vil ligeledes blive revideret, under hensyntagen til de forventede ændringer i lovgivning og projektaktiviteter;
- Mulighederne for forbedring af HSES-resultaterne vil blive identificeret og vil danne basis for HSES-handlingsplanen for den kommende periode.

18.3.10 Rapportering om hændelser og afvigelser, undersøgelser og afhjælpende foranstaltninger

Der vil blive etableret procedurer til umiddelbar respons på hændelser og manglende overholdelse for at minimere konsekvensen af dem. HSES-hændelser vil blive undersøgt for at fastslå årsagerne og for at hindre en gentagelse. Revisioner og inspektioner vil blive udført for at sikre, at HSES-standarder fastholdes og, hvor relevant, korrigerer mangler. Alle hændelser og manglende overholdelse vil blive rapporteret til det korrekte ledelsesniveau.

Forventninger:

- Der etableres procedurer til straks at reagere på hændelser;
- Der vil være etableret procedurer til rapportering af hændelser (faktiske og potentielle ulykker) til det korrekte ledelsesniveau og i givet fald til eksterne autoriteter;
- De midler, der er afsat til undersøgelse af hændelser og korrigerende handlinger, skal afspejle de potentielle konsekvenser og ikke kun de faktiske konsekvenser af hændelsen;
- Undersøgelserne gennemføres på en retfærdig og rimelig måde for at fastslå årsagen og for at identificere afhjælpende handlinger, der vil være effektive;
- Forebyggende foranstaltninger og erfaringer fra hændelser vil blive kommunikeret på passende vis i projektet;
- Omfanget og hyppigheden af inspektioner og revisioner vil afspejle risikoniveauet;
- En revisionsplan vil udgøre en del af HSES-planen;
- Revisioner skal foretages i henhold til et aftalt og gennemskueligt system;
- Gode HSE-resultater vil blive anerkendt og belønnet.

19 VURDERING AF MANGLENDE VIDEN OG USIKKERHEDER

19.1 Generelt

Der kan være adskillige årsager til tekniske mangler eller mangel på viden i en VVM. Det er vigtigt at henlede opmærksomheden på det faktum, at VVM'er har *forudsigende* karakter. Derfor er det en udfordring præcist at forudsige, hvilken slags påvirkning af miljøet, der vil opstå og varigheden af denne påvirkning. Endvidere er påvirkningens rangorden eller visse aspekter i relation til hinanden (f.eks. synergi) nogle gange subjektiv.

I projektets tidlige fase blev der foretaget foreløbige vurderinger for at identificere de vigtigste data og oplysninger, der er påkrævet til VVM'en. På baggrund af disse vurderinger blev et antal undersøgelser og dataindsamlingsaktiviteter indledt for at minimere gaps i data-/information, inden VVM'en udarbejdes.

Endvidere omfatter afsnit 17 i denne rapport et forslag til et overvågningsprogram, hvis formål er at indsamle yderligere data og oplysninger mhp for at udfylde eventuelt resterende gaps, hvorved manglende viden minimeres, samt verificere projektets forventede påvirkninger.

19.2 Tekniske mangler

Terminologien "tekniske mangler" skal forstås som mangler i forhold til beskrivelsen af projektet (se afsnit 6). Dette kan omfatte mangler ved beskrivelsen af det nøjagtige tidspunkt/periode for havbundsintervention, den præcise type plov der skal bruges til havbundsintervention eller de præcise procedurer, der skal følges, hvis konventionel ammunition/CWA eller kulturarvs-genstande findes langs rørledningens rute. Metoder til håndtering af adskillige af disse tekniske mangler skal aftales med de nationale autoriteter.

De tekniske aspekter af Nord Stream 2 projektet er blevet udviklet sideløbende med vurderingen af miljøpåvirkninger. På nuværende tidspunkt er projektet udviklet til en relativt høj detaljeringsgrad. Men der er fortsat tekniske aspekter, der kan være genstand for yderligere optimeringer og, i nogle tilfælde, konceptuel udvikling. Dette beskrives nedenfor for de forskellige faser og konkrete problemstillinger.

19.2.1 Design

Den høje grad af detaljering af projektet indebærer, at ruteføring og teknisk design overordnet set er blevet fastsat.

Rørledningens ruteføring er blevet underlagt optimeringer i hele designprocessen for at identificere den bedste løsning fra både et teknisk og miljømæssigt perspektiv. Der er foretaget justeringer for at opnå stabilitet af rørledningen og samtidigt minimere mængden af havbundsintervention der er nødvendig for at sikre integriteten af rørledningen. Minimering af interventionsarbejde vil også minimere påvirkningerne relateret til disse aktiviteter. Optimering af ruten er en fortsat proces og vil fortsætte under yderligere detaljerede designfaser, men sådan optimering søger at minimere havbundsintervention, så evt. ændringer kan forventes at resultere i en reduktion i de potentielle påvirkninger fra projektet.

Det tekniske design omfatter udvalgte tekniske løsninger og materialer til rørledningen, antifriktions- og rustbeskyttende belægning, vægtbelægning, sammensvejsninger, katodisk beskyttelse osv. Mindre optimeringer er stadig i gang. Disse forventes ikke at ændre vurderingen af påvirkninger.

19.2.2 Anlæg

Før anlægsarbejderne påbegyndes, vil våbenundersøgelser blive udført i ankerkorridoren, hvis et forankret rørledningsfartøj skal anvendes. Formålet med sådanne undersøgelser er at have en fuldstændig forståelse af våben i ankerkorridoren for at skabe et forankringsmønster, som vil undgå kontakt med våben eller andre genstande i ankerkorridoren. Hvis ekstra ammunition findes i ankerkorridoren, forventes det at de vil forblive urørte på havbunden. Spørgsmålet om ammunition i ankerkorridoren ventes derfor ikke at have nogen påvirkning af miljøet.

Udstyret, der bruges til anlæg, kan blive udviklet eller ændret afhængig af tilgængelighed på det tidspunkt, hvor alle tilladelserne er givet. Rørledning kan være enten ankerbaseret eller DP. I løbet af VVM'en har der, hvor det var relevant, været udført en vurdering over det værst tænkelige tilfælde, hvilket sikrer, at uanset hvilket udstyr der anvendes, er de vurderede påvirkninger fra anlægsarbejderne lig med eller lavere end dem der findes i VVM'en.

19.2.3 Klargøring og idriftsættelse

I driftsættelseskoncepter vil blive yderligere udviklet og detaljeret. Idriftsættelseskoncepterne for offshore-rørledning for NSP2 vil blive afsluttet efter modtagelse af rørledningsudbud og færdiggørelse af rørlednings-scenariet. De væsentligste aktiviteter finder sted fra ilandføringsområderne i Rusland og Tyskland, og uforudsigelige effekter fra ændringer af disse aktiviteter forventes ikke i den danske del af projektet.

19.2.4 Drift

I driftsfasen vil det være nødvendigt at vedligeholde rørledningen med henblik på intern og ekstern inspektion. Hyppigheden af disse inspektioner forventes at være 1-2 år i de første års drift og kan dernæst justeres på baggrund af erfaring og krav.

19.2.5 Afvikling

Som tidligere nævnt er afviklingsstrategien endnu ikke udarbejdet. Det forventes, at afviklingsmetoder vil være mere udviklede om 50 år, fordi afvikling af en række rørledninger og andre installationer i Nordsøen og andre dele af verden vil have fundet sted på det tidspunkt. Derfor kan fremtidige teknologier og koncepter og de tilhørende påvirkninger ikke vurderes i detaljer på nuværende tidspunkt.

19.3 Mangel på viden

Ved termen "mangel på viden" forstås data, der mangler eller er ufuldstændige fra en detaljeret baseline beskrivelse/vurdering af påvirkninger. Endvidere forstås det som nøjagtigheden af data og oplysninger, der bruges i rapporten samt for antagelser og konklusioner.

Mangel på specifikke data eller mangel på viden, afhængigt af betydningen af de data/den viden, der mangler, kan resultere i en forøgelse af antagelserne i VVM'en. Selv med en meget præcis baseline og tekniske data er det vanskeligt med sikkerhed at forudsige påvirkninger. Prognoser kan udarbejdes ved hjælp af forskellige metoder, fra kvalitative vurderinger og ekspertafgørelser til kvantitative teknikker såsom modellering. Brug af kvantitative teknikker giver et rimeligt niveau af nøjagtighed ved forudsigelse af ændringer i eksisterende miljømæssige og socioøkonomiske tilstande og ved sammenligninger med relevante standarder og grænseværdier.

Det er dog ikke alle af de vurderede påvirkninger der er lette at måle og kvantificere og ekspertantagelser er nødvendige. De tilgængelige oplysninger, data og viden for denne VVM er blevet vurderet tilstrækkelige til pålidelige vurderinger, og det anses for usandsynligt, at yderligere data (f.eks. fra yderligere miljøovervågning) vil påvirke de overordnede konklusioner i vurderingen.

De følgende afsnit beskriver den manglende viden/data for VVM'en for NSP2.

19.3.1 Modellering

Numerisk modellering er blevet brugt til støjdbredelse og sedimentspredning. Internationalt anerkendte, state-of-the-art modeller er blevet anvendt, men da modellerne er afhængige af input, er nogle antagelser blevet anvendt. Disse antagelser er beskrevet i afsnit 8.4.

19.3.2 Miljømæssige basisundersøgelser

Miljømæssige undersøgelser er blevet gennemført i danske farvande for at sikre en solid miljømæssig basisbeskrivelse til VVM'en. Forhold i vandsøjlen, egenskaberne for havbundssediment og infauna er blevet undersøgt på en række stationer langs NSP2-ruten, som beskrevet i afsnit 7.1. Overvågningsresultater kan variere baseret på valget af kontrolstationer, selv for dem, der er placeret tæt på hinanden. Derfor er der en vis grad af naturlig varians i de overvågede parametre, der skal tages i betragtning, når overvågningsresultaterne fortolkes.

19.3.3 Kommercielt fiskeri

Data om fiskeri i danske farvande i ICES-underområder for perioden 2010-2014 er indsamlet fra alle landene omkring Østersøen med undtagelse af Rusland, som det ikke var muligt at få data for.

19.3.4 Havstrategiplanlægning

Den danske havstrategi omfatter en baselineanalyse af de danske farvande. Analysen udføres på meget højt niveau, og de underliggende data er ikke offentligt tilgængelige. Dette giver et datagab, der har krævet yderligere dataindsamling fra andre kilder, dvs. HELCOM.

19.3.5 Kulturarv

Aktuelle vurderinger af kulturarvsfund i den foreslåede NSP2-korridor er baseret på resultaterne fra rekognosceringsundersøgelsen. Disse resultater vil blive opdateret med de ventende resultater af gradiometer- og visuelle inspektionsundersøgelser. Endvidere vil vurdering af den generelle datakvalitet og den kulturelle betydning af opdagede vragesteder blive foretaget af en anerkendt marinarkæologisk instans i Danmark efter modtagelse af undersøgelsesresultater. Eventuelle nye aktiviteter, der identificeres, vil blive forvaltet gennem lokal omlægning af NSP2-rørledninger.

19.3.6 Ammunition

En våbenscreeningsundersøgelse er blevet planlagt langs den foreslåede NSP2-rute, og resultaterne forventes at være tilgængelige i fjerde kvartal af 2018. SOK vil blive informeret om eventuelt potentielle kemiske våben/våbenrelaterede genstande, og bedt om at vurdere våbnene og foreslå en måde, hvorpå disse fund kunne håndteres.

19.3.7 Miljøovervågningsprogrammer

Miljøstyrings- og overvågningsprogrammet (se afsnit 17), som omfatter overvågning før, under og efter anlæg af rørledningerne, vil blive udarbejdet i samråd med de relevante danske myndigheder.

19.4 Konklusion

Formålet med dette afsnit har været at tage de tekniske mangler og/eller manglende viden i betragtning ved vurderingen af påvirkningerne. Usikkerheder relateret til f.eks. teknisk design er blevet minimeret ved tæt samspil mellem Nord Stream 2 AG tekniske teams, de nationale myndigheder og andre parter af interesse. Det vurderes ikke, at det er sandsynligt at de identificerede tekniske mangler og/eller mangel på viden vil ændre resultatet af de udførte vurderinger.

REFERENCES

- /1/ Prognos AG, **2017**, "Current Status and Perspectives of the European Gas Balance, Analysis of EU 28 and Switzerland". January.
- /2/ Royal Dutch Shell plc., **2017**, "LNG Outlook".
- /3/ The Boston Consulting Group, **2017**, "A Challenging Supply-Demand Outlook for LNG Producers".
- /4/ European Commission Directorate-General for Energy (DG ENER), **2016**, "Energy datasheets: EU-28 countries". Available at: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/CountryDatasheets_June2016.xlsx. Last updated: 2016-07-06.
- /5/ Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, **2015**, "Was kostet die Energiewende? Wege zur Transformation des deutschen Energiesystems bis 2050".
- /6/ Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, **2017**, "Energiewirtschaftliche Tagesfragen, Klimaschutzplan 2050 effizient und integrativ umsetzen".
- /7/ Ministry of Energy, Utilities and Climate, **2005**, Consolidated Act no. 1101 of 18 November 2005 on the Continental Shelf, as subsequently amended and most recent by Act no. 1401 of 5 December 2017 amending the title of the act to Act on the Continental Shelf and Certain Pipeline Installations in the Territorial Waters (*lov om kontinentalsoklen og visse rørledningsanlæg på søterritoriet*).
- /8/ Ministry of Energy, Utilities and Climate, **2017**, Administrative Order no. 1520 of 15 December 2017 on certain pipeline installations in territorial waters and on the continental shelf (*bekendtgørelse om visse rørledningsanlæg på søterritoriet og kontinentalsoklen*).
- /9/ Ministry of Energy, Utilities and Climate, **2017**, Administrative Order no. 1512 of 15 December 2017 on the tasks and responsibilities of the Danish Energy Agency (*bekendtgørelse om Energistyrelsens opgaver og beføjelser*).
- /10/ Ministry of Environment and Food, **2017**, Consolidated Act no. 764 of 19 June 2017 on Fishery, as subsequently amended (*fiskeriloven*).
- /11/ Ministry of Environment and Food, **2017**, Consolidated Act no. 448 of 10 May 2017 on Environmental Impact Assessment of plans, programmes and specific projects (EIA) (*lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM)*).
- /12/ Ministry of Energy, Utilities and Climate **2017**, Administrative Order no. 434 of 2 May 2017 on impact assessment regarding international natural protection areas and protection of certain species in relation to exploration and exploitation of hydrocarbons, storage in the subsoil, pipelines, etc., offshore (*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*).
- /13/ Ministry of Environment and Food, **2017**, Administrative Order no. 1470 of 12 December 2017 on coordination of environmental assessments, and digital self-service etc for plans, programmes and specific projects covered by the Act on Environmental Impact Assessment of plans, programmes and specific projects (EIA) (*bekendtgørelse 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 (VVM)*).
- /14/ Ministry of Environment and Food, **2017**, Consolidated Act no. 980 of 16 August 2017 on Access to Environmental Information (*lov om aktindsigt i miljøoplysninger*).

- /15/ Ministry of Energy, Utilities and Climate, **2011**, Consolidated Act no. 960 of 13 September 2011 on the Use of the Danish Subsoil, as subsequently amended (*lov om anvendelse af Danmarks undergrund*).
- /16/ EU, **2014**, Directive 2011/92/EU of the European Parliament and of the Council of 13 December 2011 on the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment as amended by Directive 2014/52/EU.
- /17/ EU, **2003**, Directive 2003/4/EC on public access to environmental information.
- /18/ EU, **2003**, Directive 2003/35/EC of the European Parliament and of the Council of 26 May 2003 providing for public participation in respect of the drawing up of certain plans and programmes relating to the environment and amending with regard to public participation and access to justice.
- /19/ EU, **1992**, Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora.
- /20/ EU, **2009**, Directive 2009/147/EC of 30 November 2009 on the conservation of wild birds.
- /21/ Ministry of Environment and Food, **2006**, Administrative Order no. 926 of 27 June 2016 on Designation and Management of International Nature Protection Areas and Protection of Certain Species (*bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter*).
- /22/ EU, **2008**, Directive 2008/56/EC of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy.
- /23/ EU, **2010**, Commission Decision 2010/477/EU of 1 September 2010 on criteria and methodological standards on good environmental status of marine.
- /24/ EU, **2017**, EU Commission Decision (EU) 2017/848 of 17 May 2017 laying down criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters and specifications and standardised methods for monitoring and assessment, and repealing Decision 2010/477/EU.
- /25/ Ministry of Environment and Food, **2017**, Consolidated Act no. 117 of 26 January 2017 on Marine Strategy, as subsequently amended (*lov om havstrategi*).
- /26/ Ministry of Environment and Food, **2012**, Danish Marine Strategy baseline analysis (*Danmarks havstrategi basisanalyse*).
- /27/ Ministry of Environment and Food, **2016**, Memo on protected areas in Kattegat in accordance with the Marine Strategy. May.
- /28/ EU, **2000**, Directive 2000/60/EC of 23 October 2000 establishing a framework for the Community action in the field of water policy.
- /29/ Ministry of Environment and Food, **2017**, Act no. 119 of 26 January 2017 on Environmental Objectives for International Nature Protection Areas (Act on Environmental Objectives) (*miljømålsloven*).
- /30/ Ministry of Environment and Food, **2017**, Consolidated Act no. 126 of 26 January 2017 on Water Planning (*lov om vandplanlægning*).
- /31/ EU, **2014**, Directive 2014/89/EU of 23 July 2014 establishing a framework for maritime spatial planning.
- /32/ Ministry of Industry, Business and Financial Affairs, **2016**, Act no. 615 of 8 June 2016 on Maritime Spatial Planning (*lov om maritim fysisk planlægning*).
- /33/ United Nations, **1982**, United Nations Convention on the Law of the Sea.

- /34/ United Nations, **1994**, United Nations Convention on the Law of the Sea, agreement relating to the implementation of Part XI.
- /35/ Ministry of Environment and Food, **2017**, Consolidated Act no. 1033 of 4 September 2017 on the Protection of the Marine Environment, as subsequently amended (*lov om beskyttelse af havmiljøet*).
- /36/ Ministry of Foreign Affairs, **2005**, Order no. 17 of 21 July 2005 on the United Nations Convention of 10 December 1982 on the Law of the Sea and the Agreement of 28 July 1994 relating to the implementation of Part XI thereof.
- /37/ Ministry of Foreign Affairs, **1963**, Regulation no. 259 of 7 June 1963 regarding the Exercise of Danish Sovereignty over the Continental Shelf (*anordning vedrørende udøvelsen af dansk højhedsret over den kontinentale sokkel*).
- /38/ Ministry of Foreign Affairs, **1996**, Act no. 411 of 22 May 1996 on Exclusive Economic Zones (*lov om eksklusive økonomiske zoner*).
- /39/ Ministry of Foreign Affairs, **1996**, Administrative Order no. 584 of 24 June 1996 on Denmark's Exclusive Economic Zone (*bekendtgørelse om Danmarks eksklusive økonomiske zone*), as subsequently amended by Administrative Order no. 613 of 19 July 2002.
- /40/ Ministry of Foreign Affairs, **1999**, Act no. 200 of 7 April 1999 on Delimitation of the Territorial Waters (*lov om afgrænsning af søterritoriet*).
- /41/ United Nations, **1991**, Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context (Espoo Convention).
- /42/ Ministry of Foreign Affairs, **1999**, Order no. 71 of 4 November 1999 (*bekendtgørelse af konventionen af 25. februar 1991 om vurdering af virkningerne på miljøet på tværs af landegrænserne*).
- /43/ United Nations, **1998**, UNECE Convention of 25 June 1998 on Access to Information, Public Participation in Decision-making and Access to Justice in Environmental Matters.
- /44/ EU, **2001**, Directive 2001/42/EC of 27 June 2001 on the assessment of certain plans and programmes on the environment.
- /45/ Ministry of Environment and Food, **2000**, Act no. 447 of 31 May 2000 on implementation of the Aarhus Convention (historical).
- /46/ International Maritime Organization, **1972**, Convention of 29 December 1972 on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter, as subsequently amended (London Convention).
- /47/ Ministry of Foreign Affairs, **1976**, Order no. 15 of 6 February 1976 on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter (*bekendtgørelse af konvention af 29. december 1972 om forhindring af havforurening ved dumpning af affald og andre stoffer*).
- /48/ International Maritime Organization, **1973**, Convention on the Prevention of Marine Pollution from ships, as modified by the protocol of 1978.
- /49/ Ministry of Environment and Food, **2017**, Administrative Order no. 538 of 22 May 2017 on Disposal of Sewage from Ships and Platforms outside Danish Territorial Waters and in the Baltic Sea Area (*bekendtgørelse om udtømning af kloakspildevand fra skibe og platforme uden for dansk søterritorium og Østersøområdet*).
- /50/ Ministry of Environment and Food, **2017**, Administrative Order no. 537 of 22 May 2017 on Disposal of Refuse from Ships and Platforms (*bekendtgørelse om udtømning af affald fra skibe og platforme*).

- /51/ Ministry of Environment and Food, **2017**, Administrative Order no. 539 of 22 May 2017 on Disposal of Oil from Ships (*bekendtgørelse om udtømning af olie fra skibe*).
- /52/ Ministry of Environment and Food, **2018**, Administrative Order no. 492 of 17 May 2018 on Prevention of Air Pollution from Ships and Platforms (*bekendtgørelse om forebyggelse af luftforurening fra skibe og platforme*).
- /53/ Ministry of Environment and Food, **2017**, Order no. 536 of 22 May 2017 on Categorisation, Classification, Transport and Disposal of Noxious Liquid Substances Carried in Bulk (*bekendtgørelse om kategorisering, klassifikation, transport samt udtømning af flydende stoffer, der transporteres i bulk*).
- /54/ International Maritime Organization, **2004**, Convention of 8 September 2017 for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments.
- /55/ United Nations, **1971**, Convention of 2 February 1971 on Wetlands of International Importance, as subsequently amended (Ramsar Convention).
- /56/ Ministry of Foreign Affairs, **1978**, Order no. 26 of 4 April 1978 on Convention Wetlands of International Importance (*bekendtgørelse af konvention af 2. februar 1971 om vådområder af international betydning navnlig som levesteder for vandfugle*), as subsequently amended.
- /57/ United Nations, **1992**, Convention of 5 June 1992 on Biological Diversity.
- /58/ EU, **1993**, Council Decision 93/626/EEC of 25 October 1993 concerning the conclusion of the Convention on Biological Diversity.
- /59/ EU Commission, **2011**, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee of the regions, "Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020", 3 May 2011.
- /60/ EU, **2014**, Regulation 1143/2014/EU on the prevention and management of the introduction and spread of invasive alien species.
- /61/ EU, **2014**, Regulation 511/2014/EU on compliance measures for users from the Nagoya Protocol on Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from their Utilization in the Union.
- /62/ EU. **n.d.** "EU biodiversity indicators and related EU targets (simplified overview)". Available at: <http://biodiversity.europa.eu/policy/eu-biodiversity-indicators-and-related-eu-targets-simplified-overview>. Date accessed: 2018-01-31.
- /63/ Ministry of Foreign Affairs, **1996**, Executive Order no. 142 of 21 November 1996 on Convention of 5 June 1992 on Biological Diversity (*bekendtgørelse af Konvention af 5. juni 1992 om den biologiske mangfoldighed (Biodiversitetskonventionen)*), as subsequently amended.
- /64/ The Council of Europe, **1979**, Convention of 19 September 1979 on Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, as subsequently amended.
- /65/ Ministry of Foreign Affairs, **1986**, Order no. 83 of 15 September 1986 on Convention of 19 September 1979 on Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (*bekendtgørelse af konvention af 19. september 1979 om beskyttelse af Europas vilde dyr og planter samt naturlige levesteder (Bern-konventionen)*).
- /66/ HELCOM, **1992**, Convention on the Protection of the Marine Environment in the Baltic Sea Area (Helsinki Convention, HELCOM), as subsequently amended.

- /67/ Ministry of Foreign Affairs, **2011**, Order no. 24 of 5 September 2011 on Convention of 9 April 1992 on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area (*bekendtgørelse om konvention af 9. april 1992 om beskyttelse af havmiljøet i Østersøen (Helsingfors-konventionen)*).
- /68/ HELCOM, **2007**, "Baltic Sea Action Plan", HELCOM Ministerial Meeting, Krakow, Poland, 15 November. Available at: http://www.helcom.fi/Documents/Baltic%20sea%20action%20plan/BSAP_Final.pdf.
- /69/ United Nations, **1979**, Convention of 23 June 1979 on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals, as subsequently amended.
- /70/ Ministry of Foreign Affairs, **1986**, Order no. 84 of 15 September 1986 on Convention of 23 June 1979 on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (*bekendtgørelse af konvention af 23. juni 1979 om beskyttelse af migrerende arter af vilde dyr*).
- /71/ Ministry of Foreign Affairs, **1994**, Order no. 110 of 20 October 1994 on Agreement 17 March 1992 on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and the North Sea (*bekendtgørelse af aftale af 17. marts 1992 om beskyttelse af små hvaler i Østersøen og Nordsøen*).
- /72/ Ramboll & Nord Stream 2 AG, **2017**, "Nord Stream Project 2 – Environmental Impact Assessment, Denmark", W-PE-EIA-PDK-REP-805-010100EN.
- /73/ Ramboll & Nord Stream 2 AG, **2017**, "Nord Stream Project 2 - Espoo report", W-PE-EIA-POF-REP-805-040100EN.
- /74/ Danish Energy Agency, December 2009, Response to question 19, requesting a description of the options to affect the routing of Nord Stream in connection with the permission for North Stream. J.nr. 1004-0060, Memo ref 3401/1001-1201.
- /75/ Danish Energy Agency, November 2017, Letter to Bech-Bruun, Request regarding the sea area between Bornholm and Poland, Dated 20 November 2017, Ref.no. 2016 – 10638.
- /76/ Danish Maritime Authority, **2017**, "Hearing response from the Danish Maritime Authority regarding the EIA for the Nord Stream 2 project", Email to the DEA dated 29. September.
- /77/ Nord Stream 2 AG, **2018**, "Route Development Survey – Survey Reports Denmark – Blocks DK33-39", Doc Nos. W-SU-DET-PDK-REP-808-RDDK33EN-03, -RDDK34EN-02, -RDDK35EN-03, -RDDK36EN-03, -RDDK37EN-02, -RDDK38EN-03, -RDDK39EN-02.
- /78/ Nord Stream 2 AG, **2018**, "Measured and Derived Geotechnical Parameters and Final Results Nord Stream 2 Route Development Survey – Danish Sector", Doc. No. W-SU-REC-PDK-REP-803-5653V1EN-01.
- /79/ Nord Stream, **2012**, "Project Waste Review – End of Construction Waste Summary", Doc. No. G-PE-EMS-REP-000-WASTEEOC-00.
- /80/ Orbicon, **2018**, Environmental baseline surveys in the Danish and Swedish EEZ in 2017 and 2018, Northern route, Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-805-RNORBIEN-05, June.
- /81/ Al-Hamdani, Z. and Reker, J., **2007**, "Towards marine landscapes in the Baltic Sea. BALANCE interim report No. 10." Geological Survey of Denmark and Greenland.
- /82/ Andersen, J. H. and Pawlak, J., **2006**, "Nutrients and eutrophication in the Baltic Sea: Effects/causes/solutions", *Presented at Nordic Council and Baltic Sea Parliamentary Conference*, pp. 32.
- /83/ ICES (International Council for the Exploration of the Sea), **2003**, "Environmental status of the European Seas". 76 p.

- /84/ Pedersen, F. B. and Møller, J. S., **1981**, "Diversion of the River Neva – How it will influence the Baltic Sea, the Belts and Kattegat", *Nordic Hydrology*, Vol. 12.
- /85/ Ekman, M., **1996**, "A consistent map of the postglacial uplift of Fennoscandia", *Terra Nova*, Vol. 8, pp. 158-175.
- /86/ Mäntyniemi, P., Huseby, E. S., Nikonov, A. A., Nikulin, V. and Pacesa, A., **2004**, "State-of-the-art of historical earthquake research in Fennoscandia and the Baltic Republics", *Annals of Geophysics*, Vol. 47.
- /87/ Dahl-Jensen, T., Voss, P.H., Larsen, T.B. and Gregersen, S., **2013**, "Seismic activity in Denmark: detection level and recent felt earthquakes", *GEUS, Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin 28*, pp. 41–44. www.geus.dk/publications/bull.
- /88/ GEUS, **2018**, "Registrerede Jordskælv". Available at: http://www.geus.dk/DK/nature-climate/natural-disasters/seismology/Sider/seismo_reg-dk.aspx. Date accessed: 2018-03-14.
- /89/ Snamprogetti and D'Appolonia, **2009**, "Seismic design Basis". Doc. No. G-EN-PIE-REP-102-00071738-A.
- /90/ Marstrand, S., B., **2018**, "Review of earthquake risk along Nord Stream 2 – Variant route: North and West of Bornholm".
- /91/ EOS, **2014**, "Mapping Europe's Seismic Hazard", Vol. 95, No. 29, 22 July.
- /92/ Emeis, K.-C., Struck, U., Leipe, T., Pollehne, F., Kunzendorf, H., Christiansen, C., **2000**, "Changes in the C, N, P burial rates in some Baltic Sea sediments over the last 150 years – relevance to P regeneration rates and the phosphorus cycle", *Marine Geology* 167, pp. 43-59.
- /93/ Kögler, F.C. and Larsen, B., **1979**, "The west Bornholm Basin in the Baltic Sea: geological structure and quaternary sediments", *Boreas*, Vol. 8: pp. 1-22.
- /94/ GEUS, **2014**, "Danmarks digitale havbundssedimentkort 1:250.000", Denmark.
- /95/ HELCOM, **2015**, "Updated fifth Baltic Sea pollution load compilation (PLC-5.5)", *Baltic Sea Environment Proceedings* No. 145.
- /96/ HELCOM, **2010**, "Hazardous substances in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment of hazardous substances in the Baltic Sea. Balt. Sea Environ. Proc. No. 120B", Helsinki Commission, Helsinki.
- /97/ Orbicon, **2018**, "Environmental Baseline survey in the Danish EEZ, Northern route", Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-805-RNORB4EN-01.
- /98/ HELCOM, **2013**, "HELCOM core indicators: Final report of the HELCOM CORESET project. Baltic Sea Environment Proceedings 136", Helsinki Commission, Helsinki.
- /99/ Naturstyrelsen, **2016**, "Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand" Bekendtgørelse nr. 439, 19/5-2016.
- /100/ United Nations Environment Programme, Chemical Branch, DTIE, **2010**, "Final review on environmental effects of cadmium". Available at http://www.unep.org/hazardoussubstances/Portals/9/Lead_Cadmium/docs/Interim_views/UNEP_GC26_INF_11_Add_2_Final_UNEP_Cadmium_review_and_appendix_Dec_2010.pdf.
- /101/ OSPAR, **2009**, "Agreement on CEMP assessment criteria for the QSR 2010", http://qsr2010.ospar.org/media/assessments/p00390_supplements/09-02e_Agreement_CEMP_Assessment_Criteria.pdf.

- /102/ Buchmann, M. F., **2008**, "NOAA screening quick reference tables. NOAA OR and R report 08-1". Seattle, WA, Office of Response and Restoration Division, National Oceanic and Atmospheric Administration, p. 34.
- /103/ By- og Landskabsstyrelsen, **2008**, "Vejl 9702 af 20/10/2008. Vejledning fra By- og Landskabsstyrelsen. Dumpning af optaget havbundsmateriale – klapping".
- /104/ HELCOM, **2017**, "First version of the 'State of the Baltic Sea' report – June 2017". Available at: <http://stateofthebalticsea.helcom.fi>
- /105/ Myers, M.S., Landahl, J.T., Krahn, M.M., McCain, B.B., **1991**, "Relationship between hepatic neoplasms and related lesions and exposure to toxic chemicals in marine fish from the U.S. west coast", *Environmental Health Perspectives*, Vol 90, pp. 7-15. Paper available at <https://ehp.niehs.nih.gov/wp-content/uploads/90/ehp.91907.pdf>.
- /106/ Boalt, E., Nyberg, E., Bignert, A., Hedman, J. and Danielson, S., **2013**, "Polychlorinated biphenyls (PCB) and dioxins and furans - CB-28, 52, 101, 118, 138, 153 and 180: WHO-TEQ of dioxins, furans – dl-PCBs. HELCOM Core Indicator Report".
- /107/ HELCOM, **2017**, "PCB, dioxin and furan – HELCOM core indicator report". Available at: <http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/>.
- /108/ Svavarsson, J., Granmo, Å. and Ekelund, R., **2001**, "Occurrence and effects of tributyltin (TBT) on common whelk (*Buccinum undatum*) in harbours and in a simulated dredging situation", *Mar Poll Bull* 42: 370-376.
- /109/ Nyberg, E., Poikane, R., Strand, J., Larsen, M.M., Danielsson, S. and Bignert, A., **2013**, "Tributyltin (TBT) and imposex. HELCOM Core Indicator Report". Available at: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/hazardous-substances/indicators/tbt-and-imposex/>.
- /110/ Lindberg, A.E.B., **2016**, "Hydrography and oxygen in the deep basins. Baltic Sea Environmental Fact Sheet". Available at: <http://helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/hydrography/>.
- /111/ Møller, J. S. and Hansen, I. S., **1994**, "Hydrographic processes and changes in the Baltic Sea", *Dana*, Vol. 10, pp. 87- 104.
- /112/ Andrejev, O., Myrberg, K., Alenius, P. and Lundberg, A., **2004**, "Mean circulation and water exchange in the Gulf of Finland – A study based on three-dimensional modelling", *Boreal Environmental Research*, Vol. 9, pp. 1- 16.
- /113/ Perttilä, M., **2007**, "Characteristics of the Baltic Sea. Pulses introduce new water periodically", *FIMR*.
- /114/ Naumann, M. and Nausch, G., **2015**, *Salzwassereinstrom (2014) Die Ostsee atmet auf* (The Baltic Sea is breathing on – Salt water inlet 2014 – In German). *Chemie in unserer Zeit*, 49 (1), 76-80.
- /115/ Nausch, G., Feistel, R., Naumann, M. and Mohrholz, V., **2015**, "Water Exchange between the Baltic Sea and the North Sea, and conditions in the Deep Basins", HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheets. Available at: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/>. Date accessed: 2018-03-15.
- /116/ HELCOM, **2002**, "Environment of the Baltic Sea area 1994-1998, Baltic Sea Environment Proceedings No. 82B", Helsinki Commission, Helsinki, Finland. Available at: <http://helcom.fi/Lists/Publications/BSEP82b.pdf>.
- /117/ HELCOM, **2005**, "Nutrient Pollution to the Baltic Sea in 2000. Baltic Sea Environment Proceedings No. 100", Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /118/ Ærtebjerg, G., Andersen, J.H. and Hansen O.S. (eds.), **2003**, "Nutrients and eutrophication in Danish marine waters. A challenge for science and management", *National Environmental*

- Research Institute 126*. Available at: http://www2.dmu.dk/1_viden/2_publicationer/3_Ovrigt/rapporter/Nedmw2003_0-23.pdf.
- /119/ Carstensen, J., Conley, D.J., Bonsdorff, E. et al., **2014**, "Hypoxia in the Baltic Sea: Biogeochemical Cycles, Benthic Fauna, and Management". *AMBIO* 43: 26.
- /120/ HELCOM, **2014**, "Eutrophication status of the Baltic Sea 2007-2011 Baltic Sea Environment Proceedings No. 143", Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /121/ Fleming Lehtinen, V., Kauppila, P. and Kaartokallio, H., **2010**, "How far are we from clear waters?" HELCOM Core indicator of eutrophication, clear water". Available at: <http://helcom.fi/Documents/Baltic%20sea%20trends/Eutrophication/Secchi%20depth%20in%202003-2007.pdf>.
- /122/ Ramboll, **2014**, "Nord Stream Project - Monitoring of fish along the pipeline, Denmark 2013". Doc. No. G-PE-PER-MON-100-050913EN.
- /123/ Ramboll, **2012**, "Monitoring of water quality", Sweden 2010-2011. Doc. No. G-PE-PER-MON-100-04060000.
- /124/ Whitehouse, R., Soulsby, R., Roberts, W. and Mitchener, H., **2000**, "Dynamics of estuarine muds. A manual for practical applications", *Thomas Telford*.
- /125/ Winterwerp, J. and van Kesteren, W., **2004**, "Introduction to the physics of cohesive sediment in the marine environment", *Developments in sedimentology*, Vol. 56.
- /126/ HELCOM, **2017**, "Dissolved inorganic nitrogen (DIN). HELCOM core indicator report". Available at: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/nitrogen-din/>. Date accessed: 2018-03-15.
- /127/ HELCOM, **2017**, "Dissolved inorganic phosphorus (DIP). HELCOM core indicator report". Available at: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/phosphorus-dip/>. Date accessed: 2018-03-15.
- /128/ HELCOM, **2017**, "Water clarity. HELCOM core indicator report". Available at: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/water-clarity>. Date accessed: 2018-03-15.
- /129/ HELCOM, **2017**, "Oxygen debt. HELCOM core indicator report". Available at: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/oxygen-debt>. Date accessed: 2018-03-15.
- /130/ Seymour, R. J., Tegner, M. J., Dayton, P. K. and Parnell, P. E., **1989**, "Storm wave induced mortality of giant kelp, *Macrocystis pyrifera*, in southern California", *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Vol. 28, pp. 277- 292.
- /131/ Theilgaard, J., **2007**, "Det Danske Vejr (The Danish Climate)", *Gyldendal*.
- /132/ Petterson, H., Lindow, H., Brüning, T., **2015**, "Wave climate in the Baltic Sea in 2014", HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheets. Available at: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/>. Date accessed: 2018-03-15.
- /133/ Surkova, G.V., Arkhipkin, V.S. and Kislov, A.V., **2015**, "Atmospheric circulation and storm events in the Baltic Sea", *Open Geoscience*, 1, p. 332-341.
- /134/ Finnish Meteorological Institute, **2016**, "Ice winter in the Baltic Sea" <http://en.ilmatieteenlaitos.fi/ice-winter-in-the-baltic-sea>. Date accessed: 2018-03-15.
- /135/ Ramboll, **2009**, "Offshore Pipelines through the Baltic Sea, Environmental Impact Assessment, Danish section (Based on Act no. 548 of 06/06/2007, and Order no. 884 of 21/09/2000)", Prepared for Nord Stream AG, Doc. No. G-PE-PER-EIA-100-42920000-A", February.

- /136/ HELCOM, **2013**, "Climate change in the Baltic Sea Area HELCOM thematic assessment in 2013. Baltic Sea Environment Proceedings No. 137", Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /137/ SMHI, **2007**, "Impacts on the Baltic Sea due to changing climate", (Ed: H.E.M.Meier), Division of Oceanography, Research Department, Swedish Meteorological and Hydrological Institute, Norrköping, Sweden.
- /138/ Meier, H. E. M., **2006**, "Baltic Sea climate in the late twenty-first century: a dynamical downscaling approach using two global models and two emission scenarios", *Climate Dynamics*, Vol. 27, pp. 39- 68.
- /139/ Beecken, J., Mellqvist, J., Salo, K., Ekholm, J., Jalkanen, J.-P., Johansson L., Litvinenko V., Volodin, K. and Frank-Kamenetsky, D. A., **2015**, "Emission factors of SO₂, NO_x and particles from ships in Neva Bay from ground-based and helicopter-borne measurements and AIS-based modeling", *Atmospheric Chemistry and Physics*, Vol. 15, p. 5229–5241.
- /140/ Johansson L. and Jalkanen, J.-P., **2016**, "Emissions from Baltic Sea shipping in 2015. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheets", <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/maritime-activities/emissions-from-baltic-sea-shipping/>.
- /141/ Olsonen, R., **2006**, "FIMR monitoring of the Baltic Sea environment", *Report Series of the Finnish Institute of Marine Research No. 59*, FIMR.
- /142/ Feistel, R., Nausch, G and Wasmund, N. (eds.), **2008**, "State and Evolution of the Baltic Sea, 1952-2005", ISBN 978-0-471-97968-5.
- /143/ HELCOM, **2015**, "Chlorophyll-a concentrations, temporal variations and regional differences from satellite remote sensing", HELCOM fact sheet. Available at: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/eutrophication/chlorophyll-a/>. Date accessed: 2018-04-19.
- /144/ HELCOM, **2017**, HELCOM Core indicator report, July.
- /145/ Ojaveer, H., Jaanus, A., MacKenzie, B.R., Martin, G., Olenin, S., Radziejewska, T., Telesh, I., Zettler, M. L. and Zaiko, A., **2010**, "Status of Biodiversity in the Baltic Sea", *PLoS ONE* 5(9).
- /146/ HELCOM, **2016**, "Cyanobacterial blooms in the Baltic Sea". HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheets. Available at: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/eutrophication/cyanobacterial-blooms-in-the-baltic-sea/>. Date accessed: 2017-12-05.
- /147/ Fleming-Lehtinen, V., Hällfors., S. and Kaitala, S., **2008**, "Phytoplankton biomass and species succession in the Gulf of Finland, Northern Baltic Proper and Southern Baltic Sea in 2007", HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheet 2007. Available at: http://www.helcom.fi/Documents/Baltic%20sea%20trends/Environment%20fact%20sheets/BSEF_Phytoplankton%20biomass%20and%20species%20succession%20in%20the%20Gulf%20of%20Finland%202007.pdf.
- /148/ SMHI, **2017**, Summary of the Swedish National Marine Monitoring 2016. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1129251/FULLTEXT01.pdf>.
- /149/ Zervoudaki, S., Nielsen, T. G., Carstensen, J., **2009**, "Seasonal succession and composition of the zooplankton community along an eutrophication and salinity gradient exemplified by Danish waters". *J Plankton Res.* 2009;31(12):1475-1492.
- /150/ Wind, P. & Pihl, S. (eds.), **2004** (updated April 2010), "The Danish Red List", The National Environmental Research Institute, Aarhus University. Available at: redlist.dmu.dk. Date accessed: 2017-12-12.
- /151/ HELCOM, **2013**, "HELCOM Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct". *Balt. Sea Environ. Proc.*, No. 140.

- /152/ HELCOM, **2017**, "Chlorophyll *a*. HELCOM core indicator report". Available at: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/chlorophyll-a>. Date accessed: 2018-05-01.
- /153/ ICES, **2008**, "The Baltic Sea 8.1 Ecosystem overview".
- /154/ Schulz, J., Peck, M. A., Barz, K., Schmidt, J. O., Hansen, F. C., Peters, J., Renz, J., Dickmann, M., Mohrholz, V., Dutz, J., Hirche, H. J., **2012**, "Spatial and temporal habitat partitioning by zooplankton in the Bornholm Basin (central Baltic Sea)", *Progress in Oceanography* 107, p. 3-30.
- /155/ Schulz, J., Möllmann, C. and Hirche, H., **2007**, "Vertical zonation of the zooplankton community in the Central Baltic Sea in relation to hydrographic stratification as revealed by multivariate discriminant function and canonical analysis", *J. Marine Systems*, Vol. 67, pp. 47- 58.
- /156/ Gogina, M, H. Nygård, M. Blomqvist, D. Daunys, A.B. Josefson, J. Kotta, A. Maximov, J. Warzocha, V. Yermakov, U. Gräwe & M.L. Zettler, **2016**, "The Baltic Sea scale inventory of benthic faunal communities. *ICES Journal of Marine Science*" 73:1196-1213. DOI 10.1093/icesjms/fsv265.
- /157/ Laine, A. O., Sandler, H., Andersin, A. and Stigzelius, J., **1997**, "Long-term changes of macrozoobenthos in the Eastern Gotland Basin and the Gulf of Finland (Baltic Sea) in relation to the hydrographical regime", *Journal of Sea Research*, Vol. 38, pp. 135- 159.
- /158/ HELCOM, **2013**, "State of the soft-bottom macrofauna communities", Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /159/ ORBICON, **2018**, "Infauna report for Danish EEZ in 2017", Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-805-RNORB6EN-01.
- /160/ HELCOM, **2013**, "Red List of Baltic Sea underwater biotopes, habitats and biotope complexes. *Baltic Sea Environment Proceedings* 138.
- /161/ Köster, F. W., Möllmann, C., Hinrichsen, H., Wieland, K., Tomkiewicz, J., Kraus, G., Voss, R., Makarchouk, A., MacKenzie, B, John, M. A., Schnack, D., Rohlf, N., Linkowski, T and Beyer, J. E., **2005**, "Baltic cod recruitment - the impact of climate variability on key processes", *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*. Vol. 62(7), pp. 1408- 1425.
- /162/ HELCOM, **2006**, "Assessment of Coastal Fish in the Baltic Sea, in *Baltic Sea Environment Proceedings* No. 103A", Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /163/ HELCOM, **2017**. *Baltic Sea Fish - Basic Facts*. <http://www.helcom.fi/action-areas/fisheries/basic-facts>. Accessed 2017-12-07.
- /164/ Karaseva, E.M, A.S. Zezera, V.M. Ivanovich, **2012**, "Changes in the Species Composition and Ichthyoplankton Abundance along Transects in the Baltic Sea (Original Russian Text published in *Okeanologiya*", Vol. 52, No. 4, pp. 509–519). *Oceanology*, 2012, Vol. 52, No. 4, pp. 478–487.
- /165/ ICES, **2007**, "Report of the ICES/BSRP Workshop on Recruitment Processes of Baltic Sea herring (WKHRPB)".
- /166/ Repecka, R., **2003**, "Changes in Biological Indices and Abundance of Salmon, Sea Trout, Smelt, Vimba and Twaité Shad in the Coastal Zone of The Baltic Sea and the Curonian Lagoon at the beginning of spawning migration", *Acta Zoologica Lituanica*, Vol. 13.
- /167/ Nissling, A., Westin, L. and Hjerne, O., **2002**, "Reproductive success in relation to salinity for here flatfish species, dab, plaice and flounder, in the brackish water Baltic Sea", *ICES Journal of Marine Science*, Vol. 59.

- /168/ ICES, **2007**, "Report of the Workshop on Age Reading of Flounder (WKARFLO)", 20-23, March 2007, Öregrund, Sweden.
- /169/ Florin, A-B. and Höglund, J., **2006**, "Absence of population structure of turbot in the Baltic Sea", *Molecular Ecology*, Vol. 16.
- /170/ Baumann, H., Hinrichsen, H. H., Möllmann, C., Köster, F. W., Malzahn, A. M. and Temming, A., **2006**, "Recruitment variability in Baltic Sea sprat (*Sprattus sprattus*) is tightly coupled to temperature and transport patterns affecting the larval and early juvenile stages", *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, Vol. 63, pp. 2191- 2201.
- /171/ Kraus, G., **2004**, "Global warming and fish stocks: Winter spawning of Baltic sprat (*Sprattus sprattus*) as a possible future scenario".
- /172/ ICES, **2014**, "Report of the Baltic Fishery Assessment Working Group (WGBFAS)", April 2014, ICES HQ, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2014/ACOM:10.
- /173/ Wieland, K., Jarre-Teichmann, A. and Horbowa, K., **2000**, "Changes in the timing of spawning of Baltic cod: possible causes and implications for recruitment", *ICES Journal of Marine Science*, Vol. 7, pp. 452- 464.
- /174/ Nissling, A. and Westin, L., **1997**, "Salinity requirements for successful spawning of Baltic and Belt Sea cod and the potential for cod stock interactions in the Baltic Sea", *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 152, pp 261-271.
- /175/ ICES, **2016**, "Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS), 12–19 April 2016, ICES Headquarters, Copenhagen, Denmark." ICES CM 2016/ACOM:11.
- /176/ Svedäng, H. and Hornborg, S., **2017**, "Historic changes in length distributions of three Baltic cod (*Gadus morhua*) stocks: Evidence of growth retardation", DOI: 10.1002/ece3.3173.
- /177/ Grønkjær, P. and Wieland, K., **1997**, "Ontogenetic and environmental effects on vertical distribution of cod larvae in the Bornholm Basin", *Baltic Sea. Mar. Ecol. Prog. Ser.*, Vol. 154, pp. 91- 105.
- /178/ Hüsey, K, **2011**, "Review of western Baltic cod (*Gadus morhua*) recruitment dynamics", *ICES Journal of Marine Science*, 68: 1459–1471.
- /179/ Nissling, A., Kryvi, H. and Vallin, L., **1994**, "Variation in egg buoyancy of Baltic cod *Gadus morhua* and its implications for egg survival in prevailing conditions in the Baltic Sea", *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 110, pp. 67- 74.
- /180/ Mackenzie, B. R., Hinrichsen, H. H., Plikshs, M., Wieland, K. and Zezera, A., **2000**, "Quantifying environmental heterogeneity: estimating the size of habitat for successful cod *Gadus morhua* egg development in the Baltic Sea", *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 193, pp. 143- 156.
- /181/ HELCOM, **2006**, "Changing Communities of Baltic Coastal Fish. Baltic Sea Environment Proceeding No. 103B", Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /182/ Bagge, O., Thurow, F., Steffensen, E. and Bay, J., **1994**, "The spatial and temporal distribution patterns of cod (*Gadus morhua callarias*) in the Baltic Sea and their dependence on environmental variability implications for fishery management", University of Helsinki and Finnish Game and Fishery Research Institute, Helsinki, Finland.
- /183/ ICES Oceanographic Data Center, **2006**, "Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management, Advisory Committee on the Marine Environment and Advisory Committee on Ecosystems", ICES Advice, Book 8. The Baltic Sea.
- /184/ Köster, F. W., Möllmann, C., Neuenfeldt, S., St John, M. A., Plikshs, M. and Voss, R., **2001**, "Developing Baltic cod recruitment models. 1. Resolving spatial and temporal dynamics of

- spawning stock and recruitment for cod, herring, and sprat", Canadian Journal of Fishery and Aquatic Sciences, Vol. 58, pp. 1516- 1533.
- /185/ Nissling, A., **2004**, "Effects of temperature on egg and larval survival of cod (*Gadus morhua*) and sprat (*Sprattus sprattus*) in the Baltic Sea - implications for stock development". Hydrobiologia. Vol. 514, Iss. 1. pp. 115-123.
- /186/ HELCOM, **2011**, Salmon and Sea Trout Populations and Rivers in the Baltic Sea – HELCOM assessment of salmon (*Salmo salar*) and sea trout (*Salmo trutta*) populations and habitats in rivers flowing to the Baltic Sea. Baltic Sea Environmental Proceedings No. 126A. Helsinki Commission, Helsinki. 79 pp.
- /187/ Ask, L. and Westerberg, H., **2004**, "Resurs- och miljööversikt 2004. Fiskeriverkets översikt över fiskbestånd och miljö i hav och sötvatten 2004", Fiskeriverket, Gothenburg, Sweden.
- /188/ Florin, A. B., **2005**, Flatfishes in the Baltic Sea- a review of biology and fishery with a focus on Swedish conditions [FINFO 2005:14].
- /189/ Sjöberg, N. and Petersson, E., **2005**, "Blankålmärkning - Till hjälp för att förstå blankålens migration i Östersjön", Finfo, Vol. 3.
- /190/ Westerberg, H., Lagenfelt, I. and Svedäng, H., **2007**, "Silver eel migration behaviour in the Baltic", ICES Journal of Marine Science, Vol. 64, pp, 1457- 1462.
- /191/ HELCOM, **2013**, "Species information sheet *Petromyzon marinus*".
- /192/ IUCN, **2017**, "IUCN Redlist". Available at: <http://www.iucnredlist.org>. Date accessed: 2017-12-11.
- /193/ Kinze, C. C., **n.d.**, "Sæler og hvaler i Danmark". Available at: www.hvaler.dk. Date accessed: 2017-12-22.
- /194/ DCE, **2018**, Marine mammals report, NSP2 alternative route. June 2018.
- /195/ Galatius, A., Kinze, C.C. and Teilmann, J., **2012**, "Population structure of harbour porpoises in the greater Baltic region: Evidence of separation based on geometric morphometric comparisons", *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 92(8): 1669-1676. DOI:10.1017/S0025315412000513.
- /196/ Wiemann, A., Andersen, L.W., Berggren, P., Siebert, U., Benke, H., Teilmann, J., Lockyer, C., Pawliczka, I., Skora, K., Roos, A., Lyrholm, T., Paulus, K.B., Ketmaier, V. and Tiedemann, R., **2010**, "Mitochondrial Control Region and microsatellite analyses on harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) unravel population differentiation in the Baltic Sea and adjacent waters", *Conservation Genetics* 11: 195–211.
- /197/ Hiby, L. and Lovell, P., **1996**, "Baltic/North Sea aerial surveys - final report", 11 pp.
- /198/ Berggren, P. Hiby, L., Lovell, P. and Scheidat. M., **2004**, "Abundance of harbour porpoises in the Baltic Sea from aerial surveys conducted in summer 2002", 16pp. Paper SC/56/SM7 submitted to *the Scientific Committee of the International Whaling Commission*, www.iwcoffice.org.
- /199/ SAMBAH, **2016**, "Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise (SAMBAH). Final report under the LIFE+ project LIFE08 NAT/S/000261", Kolmårdens Djurpark AB, SE-618 92 Kolmården, Sweden. 81pp.
- /200/ ASCOBANS, **2009**, "Further implementation of the Agreement (2010-2012), Recovery Plan for the Baltic Harbour Porpoises (Jarstarnia Plan)". Available at: http://www.ascobans.org/sites/default/files/document/MOP6_7-01_RevisionJastarniaPlan_1.pdf.

- /201/ Sveegaard, S., Teilmann, J. and 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.
- /202/ Hammond, PS, Macleod, K, Berggren, P, Borchers, DL, Burt, ML, Cañadas, A, Desportes, G, Donovan, GP, Gilles, A, Gillespie, D, Gordon, J, Hedley, S, Hiby, L, Kuklik, I, Leaper, R, Lehnert, K, Leopold, M, Lovell, P, Øien, N, Paxton, C, Ridoux, V, Rogan, E, Samarra, F, Scheidat, M, Sequeira, M, Siebert, U, Skov, H, Swift, R, Tasker, ML, Teilmann, J, Van Canneyt, O. and Vázquez, JA., **2013**, "Cetacean abundance and distribution in European Atlantic shelf waters to inform conservation and management", *Biological Conservation* 164: 107-122.
- /203/ Sveegaard, S., Andreasen, H., Mouritsen, K. N., Jeppesen, J. P., and Teilmann, J., **2012**, "Correlation between the seasonal distribution of harbour porpoises and their prey in the Sound, Baltic Sea", *Marine Biology* 159: 1029–1037, DOI: 10.1007/s00227-012-1883-z.
- /204/ Gilles, A., Adler, S., Kaschner, K, Scheidat, M. and Siebert, U., **2011**, "Modelling harbour porpoise seasonal density as a function of the German Bight environment: implications for management", *Endangered Species Research* 14: 157–169. doi: 10.3354/esr00344.
- /205/ Sørensen, T. B. and Kinze, C. C., **1994**, "Reproduction and reproductive seasonality in Danish harbour porpoises, *Phocoena phocoena*", *Ophelia* 39, 159-176.
- /206/ Kinze, C. C., Jensen, T., and Skov, R., **2003**, "Focus på hvaler i Danmark 2000-2002", Tougaard, S. Esbjerg, Denmark, Fishery and Maritime Museum. *Biological Papers* No. 2.
- /207/ Hammond, P. S., Benke, H., Berggren, P., Borchers, D. L., Buckland, S. T., Collet, A., Heide-Jørgensen, M-P., Heimlich-Boran, S., Hiby, A. R., Leopold, M. F., and Øien, N., **1995**, "Distribution and abundance of the harbour porpoise and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters", Final report Life 92-2/UK/027. p. -240.
- /208/ Møhl, B. and Andersen, S., **1973**, "Echolocation: high-frequency component in the click of the harbour porpoise (*Phocoena ph. L.*)", *J.Acoust.Soc.Am.* 54, 1368-1372.
- /209/ Teilmann, J., Miller, L. A., Kirketerp, T., Kastelein, R., Madsen, P. T., Nielsen, B. K., and Au, W. W. L., **2002**, "Characteristics of echolocation signals used by a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in a target detection experiment", *Aquat.Mamm.* 28, 275-284.
- /210/ Akamatsu, T., Dietz, R., Miller, L. A., Naito, Y., Siebert, U., Teilmann, J., Tougaard, J., Wang, D., and Wang, K., **2007**, "Comparison of echolocation behavior between coastal oceanic and riverine porpoises", *Deep-Sea Research Part II* 54: 290–297.
- /211/ Linnenschmidt M, Teilmann J, Akamatsu T, Dietz R, Miller LA., **2013**, "Biosonar, dive, and foraging activity of satellite tracked harbor porpoises (*Phocoena phocoena*)", *Marine Mammal Science* 29: E77–97.
- /212/ Andersen, S., **1970**, "Auditory sensitivity of the Harbour Porpoise *Phocoena phocoena*", *Investigations on Cetacea* 2, 255-258.
- /213/ Popov, V. V., Supin, A. Y., Wang, D., and Wang, K., **1986**, "Evoked potentials of the auditory cortex of the porpoise, *Phocoena phocoena*", *Journal of Comparative Physiology A*, 158, 705-711.
- /214/ Kastelein, R. A., Bunskoek, P., Hagedoorn, M., Au, W. W. L., and Haan, D. d., **2002**, "Audiogram of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) measured with narrow-band frequency modulated signals", *J.Acoust.Soc.Am.* 112, 334-344.
- /215/ Kastelein, R. A., Hoek, L., de Jong, C. A., and 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.

- /216/ Ministry of Environment and Food, **2016**, Administrative Order no. 867 of 27 June 2016 on conservation of certain animal and plant species and the care of injured wildlife (*bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt*).
- /217/ Goodman, S., **1998**, "Patterns of extensive genetic differentiation and variation among European harbour seals (*Phoca vitulina vitulina*) revealed using microsatellite DNA polymorphisms", *Molecular Biology and Evolution* 15: 104-118.
- /218/ Olsen, M.T., Andersen, L.W., Dietz, R., Teilmann, J., Härkönen, T. and Siegismund, H.R., **2014**, "Integrating genetic data and population viability analyses for the identification of harbour seal (*Phoca vitulina*) populations and management units", *Molecular Ecology* 23, 815-831. doi: 10.1111/mec.12644.
- /219/ HELCOM, **2015**, "Core indicator report - Population trends and abundance of seals", <http://helcom.fi/Pages/search.aspx?k=seal%20monitoring>.
- /220/ Sveegaard, S., Galatius, A. and Teilmann, J., **2015**, "Havpattedyr - Sæler og Marsvin. In: Marine områder 2014", NOVANA, Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 142 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 167.
- /221/ Hansen, J.W. (red.), **2018**, Marine områder 2016. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 140 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 253 <http://dce2.au.dk/pub/SR253.pdf>.
- /222/ 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.
- /223/ HELCOM, **2016**, "HELCOM Seal Database", <http://helcom.fi/baltic-sea-trends/data-maps/biodiversity/seals/>. Date accessed: 2017-12-22.
- /224/ Møhl, B., **1967**, "Seal Ears", *Science* 157, 99.
- /225/ Møhl, B., **1968**, "Auditory sensitivity of the common seal in air and water", *J.Aud.Res* 8, 27-38.
- /226/ Terhune, J. M. and 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.
- /227/ Kastak, D. and Schusterman, R. J., **1998**, "Low-frequency amphibious hearing in pinnipeds: Methods, measurements, noise, and ecology", *J.Acoust.Soc.Am.* 103, 2216-2228.
- /228/ HELCOM, **n.d.**, "HELCOM *ad hoc* seal expert group (HELCOM Seal)". Available at: <http://www.helcom.fi/helcom-at-work/groups/state-and-conservation/seal>. Date accessed: 2017-12-22.
- /229/ Hiby, L., Lundberg, T., Karlsson, O., Watkins, J., Jüssi, M., Jüssi, J. and Helander, B., **2006**, "Estimates of the size of the Baltic grey seal population based on photo-identification data", *NAMMCO Sci. Publ.* 6, 163-176.
- /230/ Oksanen, S. M., Ahola, M. P., Lehtonen, E., Kunnasranta, M., **2014**, "Using movement data of Baltic grey seals to examine foraging-site fidelity: implications for seal-fishery conflict mitigation, *Marine Ecology Progress Series* 507: 297-308.
- /231/ Sjöberg, M. and Ball, J.P., **2000**, "Grey seal, *Halichoerus grypus*, habitat selection around haul-out sites in the Baltic Sea: bathymetry or centralplace foraging?" *Canadian Journal of Zoology* 78: 1661-1667.

- /232/ Hall AJ, Russell DJF. **2018**. Gray seal *Halichoerus grypus*. Pp 420-422 in Würsig B, Thewissen JGM, Kovacs KM (eds) *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press, San Diego CA USA.
- /233/ Jüssi M, Härkönen T, Helle E, Jüssi I. **2008**. Decreasing Ice Coverage Will Reduce the Breeding Success of Baltic Grey Seal (*Halichoerus grypus*) Females. *Ambio* 37: 80-85.
- /234/ HELCOM, **2017**, "Distribution of Baltic seals. HELCOM core indicator report", July. Available at: <http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Distribution%20of%20Baltic%20seals%20-%20HELCOM%20core%20indicator-HOLAS%20II%20component.pdf>.
- /235/ ERR, **2015**, "Grey seal hunting allowed in Estonia". Available at: <http://news.err.ee/v/environment/e9a79e47-7cea-40e6-975d-2be201b91822>. April 22.
- /236/ Barrett, T.R., Chapdelaine, G., Anker-Nissen, T., Mosbech, A., Montevecchi, W. A., Reid, J. B. and Veit, R. R., **2006**, "Seabird numbers and prey consumption in the North Atlantic", *ICEA journal of marine science*, 63 (6), Pp. 1445-1158.
- /237/ 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.
- /238/ 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., Lui-gujoe, L., Meissner, W., Nehls, H. W., Nilsson, L., Petersen, I. K., Roos, M. M., Pihl, S., Sonntag, N., Stock, A., Stipniece A. and Wahl, J., **2011**, "Waterbird populations and pressures in the Baltic Sea", *Team Nord* 2011:550.
- /239/ DHI, **2008**, "Baseline investigation – Baltic gas pipeline. The use of sea area northeast of Ertholmene by breeding guillemots (*Uria aalge*) and razorbills (*Alca torda*)", DHI.
- /240/ Bellebaum, J., Kube, J., Schulz, A. and Wendeln, H., **2007**, "Seabird surveys in the Danish EEZ south-east of Bornholm", Institut für Angewandte Ökologie GmbH, Germany.
- /241/ BirdLife International, **2017**, "Important Bird and Biodiversity Area factsheet: Ertholmene east of Bornholm", Available at: <http://www.birdlife.org>. Date accessed: 2017-12-16.
- /242/ IBL Umweltplanung GmbH **2011**; Ergebnisse des Seevogelmonitorings im März 2012. Nord Stream AG, G-PE-PER-MON-500-BIRDCOU3-B.
- /243/ IBL Umweltplanung GmbH **2013**; Results of seabird monitoring 2010. Nord Stream AG, G-PE-LFG-MON-500-BIRDCOU1-A.
- /244/ IFAO. IfaÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, **2017**, Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) zur Nord Stream 2 Pipeline von der Grenze der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) bis zum Anlandungspunkt. Nord Stream 2 Doc. No. W-PE-EIA-LFG-REP-802-APPEISGE.
- /245/ BirdLife International, **2016**, "Important Bird and Biodiversity Area factsheet: Rønne Banke", Available at: <http://www.birdlife.org>. Date accessed: 2017-12-12.
- /246/ Wetlands International, **n.d.**, "The Ramsar Sites Information Service (RSIS)". Available at: <http://ramsar.wetlands.org/>. Date accessed: 2018-01-18.
- /247/ Wetlands International, **2012**, "Information Sheet on Ramsar Wetland Ertholmene". Available at: <http://ramsar.wetlands.org/>. Date accessed: 2018-01-18.
- /248/ HELCOM, **2007**, "Baltic Sea Protected Areas (BSPA)", Helsinki Commission, Helsinki, Finland. Available at: <http://helcom.fi/action-areas/marine-protected-areas/>. Date accessed: 2017-12-11.

- /249/ OSPAR Commission, **2003**, "Declaration of the first joint ministerial meeting of the Helsinki and OSPAR commissions", First joint ministerial meeting of the Helsinki and OSPAR commissions (jmm) Bremen: 25-26 June 2003.
- /250/ HELCOM, **n.d.**, "HELCOM Marine Protected Areas database". Available at: [http://mpas.helcom.fi/apex/f?p=103:1::: .](http://mpas.helcom.fi/apex/f?p=103:1:::) Date accessed: 2018-02-06.
- /251/ UNESCO, **n.d.**, "Biosphere Reserves – Learning Sites for Sustainable Development". Available at: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/>. Date accessed: 2017-12-11.
- /252/ UNESCO **n.d.**, "World Heritage List". Available at: <http://whc.unesco.org/en/list/>. Date accessed: 2017-12-11.
- /253/ HELCOM, **2009**. "Biodiversity in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment on biodiversity and nature conservation in the Baltic Sea". Baltic Sea Environment Proceedings No. 116B (pp. 192). Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /254/ HELCOM, **2018**, Final version of the "State of the Baltic Sea" report. Second HELCOM holistic assessment 2011-2016. Baltic Sea Environment Proceedings 155. Available at: <http://stateofthebalticsea.helcom.fi>.
- /255/ AquaNIS. Editorial Board, **2015**, "Information system on Aquatic Non-Indigenous and Cryptogenic Species. World Wide Web electronic publication". Version 2.36+. Available at: www.corpi.ku.it/databases/aquanis. Date accessed: 2017-12-20.
- /256/ Kaiser et al. **2011**. "Marine Ecology – processes, systems and impacts" 2nd ed. Oxford University press, New York, United States (pp. 501).
- /257/ HELCOM **2010**. "Ecosystem Health of the Baltic Sea – HELCOM initial holistic assessment". Baltic Sea Environment Proceedings no. 122. (pp. 68). Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /258/ Ramboll, **2018**, "Traffic analysis Bornholm". Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-805-012200EN-02.
- /259/ Ramboll, **2016**, NSP2 Ship traffic background report, W-PE-EIA-POF-REP-805-060100EN-04, June.
- /260/ Geodatastyrelsen, **2016**, "Østersøen omkring Bornholm" (Navigational chart for the Baltic around Bornholm), ed. 7, December 2016. Updated to chart corrections no. 50/2016 incl.
- /261/ Ramboll, **2018**, "HAZID and consultation of the users of the waters". Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-805-RN0300EN-04, January.
- /262/ Ministry of Environment and Food, **2017**, Administrative Order no. 232 of 8 March 2017 on Trawl and Other Seine Fishery (*bekendtgørelse om trawl- og andet vodfiskeri*).
- /263/ The Council of the European Union, **2013**, "Council Regulation (EC) No 1380/2013 of 11 December 2013 on the Common Fisheries Policy, amending Council Regulations (EC) No 1954/2003 and (EC) No 1224/2009 and repealing Council Regulations (EC) No 2371/2002 and (EC) No 639/2004 and Council Decision 2004/585/EC".
- /264/ Ministry of Environment and Food, **n.d.**, "Strategi for bæredygtig udvikling af akvakultursektoren i Danmark 2014-2020". Available at: http://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Fiskeri/Akvakultur/Strategi_for_baeredygtig_udvikling_af_akvakultursektoren_i_Danmark_2014-2020.pdf.
- /265/ Fischer, A., **1993**, "Stone Age settlements in the Småland Bight. A theory tested by diving". Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, Denmark.

- /266/ Fischer, A., **2007**, "Coastal fishing in Stone Age Denmark - evidence from below and above the present sea level and from human bones" in "Shell middens in Atlantic Europe", eds. Milner, N., Craig, O.E. and Bailey, G.N. (2007), Oxford.
- /267/ Farvandsvæsenet, **2008**, "Farvandsvæsenets bemærkninger til revideret projekt for Nord Stream gasledning i Østersøen. Sagsnr. 2305.092-0005-04".
- /268/ Jensen, J. B., Kuijpers, A., Bennike, O. and Lemke, W., **2002**, "Østersøen uden grænser", Geologi Nyt fra GEUS, Temanummer, Vol. 4.
- /269/ MMT Sweden AB, **2017**, "Cultural heritage target inspection. Nord Stream 2 Project. Route development, geophysical survey – cultural heritage inspection. Denmark Block 34", Doc. No. W-SU-DET-PDK-REP-808-RDCH01EN-01, November.
- /270/ MMT Sweden AB, **2017**, "Cultural heritage target inspection. Nord Stream 2 Project. Route development, geophysical survey – cultural heritage inspection. Denmark Block 34", Doc. No. W-SU-DET-PDK-REP-808-RDCH02EN-01.
- /271/ MMT Sweden AB, **2017**, "Cultural heritage survey SD-DK38-5001, Nord Stream 2 Project. Route development, geophysical survey – cultural heritage survey. Denmark Block DK-38", Doc. No. W-SU-DET-PDK-REP-808-RDCH03EN-01, November.
- /272/ MMT Sweden AB, **2017**, "Cultural heritage survey SD-DK36-0434, Nord Stream 2 Project. Route development, geophysical survey – cultural heritage survey. Denmark Block DK-36", Doc. No. W-SU-DET-PDK-REP-808-RDCH05EN-A, November.
- /273/ MMT Sweden AB, **2017**, "Cultural heritage survey SD-DK36-0381, Nord Stream 2 Project. Route development, geophysical survey – cultural heritage survey. Denmark Block DK-36", Doc. No. W-SU-DET-PDK-REP-808-RDCH06EN-A, November.
- /274/ MMT Sweden AB, **2017**, "Cultural heritage survey B-DK35-0001, Nord Stream 2 Project. Route development, geophysical survey – cultural heritage survey. Denmark Block DK-35", Doc. No. W-SU-DET-PDK-REP-808-RDCH07EN-01, November.
- /275/ MMT Sweden AB, **2017**, "Cultural heritage survey SD-DK37-0727, Nord Stream 2 Project. Route development, geophysical survey – cultural heritage survey. Denmark Block DK-37", Doc. No. W-SU-DET-PDK-REP-808-RDCH08EN-01, December.
- /276/ MMT Sweden AB, **2017**, "Cultural heritage survey SD-DK38-20105, Nord Stream 2 Project. Route development, geophysical survey – cultural heritage survey. Denmark Block DK-36", Doc. No. W-SU-DET-PDK-REP-808-RDCH09EN-01, December.
- /277/ HELCOM, **2013**, "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".
- /278/ Sanderson, H. and Fauser, P., **2015**, "Environmental assessments of sea dumped chemical warfare agents, CWA report", Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, Denmark.
- /279/ Lenzing, G., Anker, J., Jensen, P.V., Cutoi-Toft, H.E., Petersen, B. S., Horsholm, P., Aalborg, T., Nissen, R., Boel, A., Rosenkrantz, H., Pontoppidan, H. L., Simonsen Kjær, K., Wedell-Topp, J., Mogensen, B., Pedersen, J.O., Olsen, H., Davidsen, S., **2014**, "Fiskeriåbogen", Weilbach, Copenhagen, Denmark.
- /280/ Bornholms Regionskommune, **n.d.**, "Befolkningsprognose 2015-2027". Available at: <http://bornholm.viewer.dkplan.niras.dk/DKplan/dkplan.aspx?pageId=435>. Date accessed: 2018-03-13.
- /281/ Robinson, K. M., Lykke, M., Hansen, B. H., Andreasen, A. H., Jeppesen, M., Buhelt, L. P., C. J. and Glümer, C., **2014**, "Sundhedsprofilen for region og kommuner 2013", Forskningscenter for Forebyggelse og Sundhed, Region Hovedstaden.

- /282/ Bornholms Regionskommune, **2013**, "Kommuneplan 2013". Available at: <http://bornholm.viewer.dkplan.niras.dk/DKplan/dkplan.aspx?pageId=25>. Date accessed: 2018-03-13.
- /283/ Hedetoft, A., **2010**, "Profil af den bornholmske turistbranche – Turismebarometer for Bornholm", Center for Regional- og Turisemeforskning for Destination Bornholm med støtte fra Den Europæiske Regionalfond, BonholmerFærgen & Bornholms Lufthavn.
- /284/ Destination Bornholm, **n.d.**, "Destination Bornholm". Available at: <http://bornholm.info/da>. Date accessed: 2018-03-13.
- /285/ VisitDenmark, **n.d.**, "Ferie på Bornholm". Available at: <http://www.visitdenmark.dk/da/danmark/natur/ferie-paa-bornholm>. Date accessed: 2018-03-18.
- /286/ Rich, J., **2014**, "Analyse af trafikken til og fra Bornholm – BornholmerFærgens følsomhed med hensyn til prisændringer på færgeforbindelserne", 2. version, DTU Transport & Center for Regional- og Turisemeforskning.
- /287/ Søfæstningen Christiansø, **2015**, "Kort", Available at: <http://www.christiansoe.dk/kort>. Date accessed: 2018-03-18.
- /288/ Ramboll, **2016**, "Personal communication with Bornholms Sportsfiskerforening, Denmark", Date of communication: 2016-01-26.
- /289/ Ramboll, **2016**, "Personal communication with Divecenter Bornholm, Denmark", Date of communication: 2016-01-26.
- /290/ Danish Environmental Protection Agency and Danish Energy Agency, **2017**, "Idéoplæg I forbindelse med afgrænsning af miljøkonsevensrapporten for Baltic Pipe – En gasforbindelse mellem Nordsøen og Polen". December. Available at: <http://mst.dk/media/144933/id%C3%A9oplaeg-baltic-pip-endelig.pdf>.
- /291/ 4C Offshore, **n.d.**, "Offshore Wind Farms". Available at: <http://www.4coffshore.com/wind-farms/>. Date accessed: 2018-03-18.
- /292/ Miljøstyrelsen, **2018**, "Råstofindvinding på havet – Potentielle Fællesområder". Available at: <http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=miljoegis-raastofferhavet>. Date accessed: 2018-04-10.
- /293/ Ramboll, **2014**, "E-mail from SYKE, Finland", Date received: 2014-11.
- /294/ Ramboll, **2016**, "E-mail from Swedish Meteorological and Hydrological Institute (SMHI)", Date received: 2016-03-31.
- /295/ Nord Stream 2 AG and Ramboll, **2016**, "Numerical Modelling: Methodology and assumptions", Doc. no. W-PE-EIA-POF-REP-805-070100EN-01.
- /296/ Nord Stream 2 AG and Ramboll, **2018**, "Modelling of sediment spill in Denmark - northern route", Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-805-012600EN-00.00.
- /297/ Nord Stream 2 AG, **2018**, "Hydrographic basis for modelling of SW Baltic Sea", W-PE-EIA-PDK-REP-805-RN0200EN-01, March.
- /298/ Baltic Sea Hydrographic Commission, **2013**, "Baltic Sea Bathymetry Database version 0.9.3 500m x 500m gridded data". Available at: <http://data.bshc.pro/>. Date accessed: 2017-12-01.
- /299/ Nord Stream 2 Project, Hydrographic basis for spill assessment, Data from enhanced DHI hydrographic model, W-PE-EIA-PFI-REP-810-HYDMODEN-03.
- /300/ Ramboll, **2008**, "Offshore pipeline through the Baltic Sea", Memo 4.3A-4 Spreading of sediments during pipeline layout. Doc no: G-PE-PER-EIA-100-43A40000-C, September.

- /301/ Ramboll, **2012**, "Results of environmental and socio-economic monitoring 2011", Doc. No. G-PE-PER-MON-100-08020000, August.
- /302/ Ramboll, **2016**, "Nord Stream Pipeline 2. Numerical modelling: Methodology and assumptions". Doc. No. W-PE-EIA-POF-REP-805-070100EN-01.
- /303/ Ramboll, **2012**, "Environmental Monitoring in Swedish waters, 2011", Prepared by Ramboll O&G / Nord Stream AG, Doc. No. G-PE-PER-MON-100-04100011-A, February.
- /304/ Ramboll, **2013**, "Environmental Monitoring in Swedish waters, 2012". Prepared by Ramboll O&G / Nord Stream AG, Doc. No. G-PE-PER-MON-100-04100012-A, April.
- /305/ Ramboll O&G, **2012**, "Environmental monitoring in Danish waters, 2011". Doc. no. G-PE-PER-MON-100-05070011-A.
- /306/ Ramboll O&G, **2013**, "Environmental monitoring in Danish waters, 2012". Doc. no. G-PE-PER-MON-100-05070012-A.
- /307/ Ramboll, **2011**, "Results of environmental and socio-economic monitoring 2010". Doc. No. G-PE-PER-MON-100-08010000, October.
- /308/ Ramboll, **2013**, "Nord Stream gas pipeline construction and operation in the Finnish EEZ. Environmental monitoring 2012 annual report". Doc. No. G-PE-EMS-MON-100-0321ENGO-B.
- /309/ Ramboll, **2009**, "Offshore pipeline through the Baltic Sea. Environmental assessment of pipeline installation in the Gulf of Finland using DP lay vessel", November 2009. Doc.no. G-PE-PER-REP-100-03050000-A.
- /310/ DCE, **2016**, "Best practice for restoration of stone reefs in Denmark (Codes of Conduct)". Technical Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy, No. 91. Available at: <http://dce2.au.dk/pub/TR91.pdf>.
- /311/ University of Hawai'i at Manoa, School of Ocean and Earth Science and Technology, **n.d.**, "Earth's Water". Available at: http://www.soest.hawaii.edu/GG/FACULTY/POPP/Oct26_Ch_16.pdf.
- /312/ Opkar, J., Lorenti, L., Grime, A., **2016**, "Seabed preparation design and construction for the Malampaya phase 3 depletion compression platform". In: Harris, Whitehouse and Moxon (eds.), Scour and Erosion, Taylor and Francis Group.
- /313/ Miljøstyrelsen, **1993**, "Beregning af støj fra virksomheder. Fælles nordisk beregningsmetode", in Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 5/1993.
- /314/ Wenz, G. M., **1962**, "Acoustic ambient noise in the ocean: spectra and sources," J. Acoust. Soc. Am. 34, 1936-1956.
- /315/ DCE, **2010**, "Notat 2.3 til Naturstyrelsen. Undervandsstøj i danske farvande – status og problemstillinger i forhold til økosystemer".
- /316/ BIAS, **2015**, "BIAS: Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape", Available at: <https://biasproject.wordpress.com/>.
- /317/ Ramboll, **2018**, "Nord Stream 2. Underwater noise modelling" May, 2018. Ref W-PE-EIA-PDK-REP-805-RN1600EN-01.
- /318/ Pempkowiak, J., Cossa, D., Sikora, A., Sanjuan J., **1998**, "Mercury in water and sediments of the southern Baltic Sea", The Science of the Total Environment 213, 185-192.
- /319/ Gensemer, R. B., Playle, R. C., **2016**, "The bioavailability and toxicity of aluminium in aquatic environments", Critical reviews in Environmental Science and Technology, 29, 315-450.

- /320/ Gabelle, C., Baraud, F., Biree, L., Gouali, S., Hamdoun, H., Rousseau, C., van Veen, E., Leyter, L., **2012**, "The impact of aluminium sacrificial anodes on the marine environment: A case study", *Applied Geochemistry* 27, p. 2088–2095.
- /321/ Rydin, E. **2014**, "Inactivated phosphorous by added aluminum in Baltic Sea sediment", *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 151, 181-185.
- /322/ HELCOM, **2011**, "The fifth Baltic Sea pollution load Compilation (PLC-5)". *Baltic Sea Environmental Proceedings* No. 128.
- /323/ Ramboll, **2009**, "Impact from zinc anodes on the Baltic Sea marine environment", Doc. No. G-PE-PER-REP-100-17010000-A.
- /324/ Sanderson, H., **2018**, CWA report, NSP2.
- /325/ Sanderson, H. Fauser, P. **2016**. Prospective added environmental risk assessment from re-suspension of chemical warfare agents following the installation of the Nord Stream 2 pipelines.
- /326/ Sanderson, H., Fauser, P., Rahbek, M., Larsen, J.B. **2014**. Review of environmental exposure concentrations of chemical warfare agent residues and associated the fish community risk following the construction and completion of the Nord-Stream gas pipeline between Russia and Germany. *Journal of Hazardous Materials*, **279**, pp. 518-526.
- /327/ Aarhus University, **2018**, Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE. Emission inventories from the base year of the protocols to year 2016, Aarhus, Denmark.
- /328/ International Maritime Organization, **2008**, "Revised MARPOL Annex VI, Regulations for the prevention of air pollution from ships, Regulation 14 on Sulphur Oxides (SOX) and particulate matter", October.
- /329/ Umweltforschungsplan des bundesministers für Umwelt, Naturschutz und reaktorsicherheit, **1999**, "MARION – umweltrelevantes informations- and analysesystem für den seeverkehr", Hansestadt Bremisches Hafenamt (HBH).
- /330/ Shipping Efficiency, **2013**, "Calculating and comparing CO2 emissions from the global maritime fleet", Rightship, May 2013.
- /331/ Ramboll, **2009**, "Offshore Pipeline through the Baltic Sea. Memo 4.3A-2, Blocking effects of the pipeline on the seabed causing accretion/erosion". Nord Stream AG.
- /332/ IMO, **2006**, "Resolution A.977(24), Ships' routing", Assembly, 24th session, agenda item 9, 27 January.
- /333/ IMO, **2005**, "Routing of ships, ship reporting and related matters, Assessment of the traffic in the Baltic Sea West", Sub-Committee on Safety of Navigation, 51st session.
- /334/ Nord Stream 2 and Ramboll, **2016**, "Study on commercial ships passing the lay barge". Doc. No. W-PE-EIA-POF-REP-805-060300EN-02.
- /335/ Munro, N.B., Talmage, S.S., Griffin, G.D., Waters, A.P., Watson, J.F., King, J. & Hauschild, V., **1999**, "The sources, fate, and toxicity of chemical warfare agent degradation products", *Env Health Pers.* 107: 933-974.
- /336/ Nord Stream AG, **2007**, "Offshore pipeline through the Baltic Sea. Memo 4.3A-6. Spreading of viscous mustard gas."
- /337/ Ramboll, **2013**, "Monitoring of chemical warfare agents, Denmark 2012". Doc. No. G-PE-PER-MON-100-05030012-A.

- /338/ Gucma, L. and Puszcz, A, **2010**, "Ships' traffic analysis in north of Bornholm Traffic Separation Scheme (TSS Bornholmsgat) by statistical methods", *Scientific Journals, Maritime University of Szczecin* 21(93), pp. 46-51.
- /339/ Ramboll, **2009**, "Handling of (potential) cultural heritage sites near or within the installation corridor of the Nord Stream pipelines in Denmark – proposal for further actions", Doc. No. G-PE-PER-REP-100-12030000-A.
- /340/ Ramboll, **2015**, "Monitoring of cultural heritage, Denmark 2014", Doc. No. C-OP-PER-REP-100-041015EN-A.
- /341/ Ramboll, **2012**, "Monitoring of cultural heritage, Denmark 2011", Doc. No. G-PE-PER-MON-100-05050001-A.
- /342/ Ramboll, **2013**, "Monitoring of cultural heritage, Denmark 2012", Doc. No. G-PE-PER-MON-100-05050012-A.
- /343/ Nord Stream 2 AG, **2016**, "Cultural Heritage Management Policy", Doc. No. W-HS-EMSGEN-PAR-800-CHPOLIEN-04, May.
- /344/ World Health Organization (WHO), **2009**, "Night noise guidelines for Europe", WHO Regional Office for Europe, Denmark.
- /345/ Birk Nielsen – landskabsarkitekter, planlæggere m. a. a., **2007**, "Fremtiden havvindmølleplaceringer 2025 – en vurdering af de visuelle forhold ved opstilling af store vindmøller på havet", Transport- og Energiministeriet, Energistyrelsen.
- /346/ Dzhambov, A. M. and Dimitrova, D. D., **2014**, "Urban green spaces' effectiveness as a psychological buffer for the negative health impact of noise pollution: A systematic review", *Noise and Health*, Vol. 16:70, pp. 157-165.
- /347/ Ljudlandskap för bättre hälsa, **2008**, "Resultat och slutsatser från ett multidisciplinärt forskningsprogram", Göteborg Universitet, Chalmers, Stockholms Universitet.
- /348/ Capper, N., **2006**. "The Effects of Suspended Sediment on the Aquatic Organisms *Daphnia magna* and *Pimephales promelas*", All Theses. Clemson University.
- /349/ Flöder, S. and Sommer, U., **1999**, "Diversity in planktonic communities: An experimental test of the intermediate disturbance hypothesis", *Limnology and Oceanography*, Vol. 44, pp. 1114- 1119.
- /350/ Laanemetsb, J., Pavelson, J., Huttunea, M., Vahteraa, E. & Lempmema. K, **2005**, "Effect of upwelling on the pelagic environment and bloom-forming cyanobacteria in the western Gulf of Finland, Baltic Sea". *Journal of Marine Systems*, vol 58, pp 67-82.
- /351/ Essink, **1999**, "Ecological effects of dumping of dredges sediments; options for management", *J. Coastal Conversation* 5: 69-80.
- /352/ MarLIN The Marine Life Information Network, **2018**, www.marlin.ac.uk, Accessed 14/04/2018.
- /353/ de Groot, S. J., **1986**, "Marine sand and gravel extraction in the North Atlantic and its potential environmental impact, with emphasis on the North Sea", *Ocean Management*, Vol. 10, pp. 21- 36.
- /354/ Hansen, J.L.S., Josefson, A.B. & T.M. Petersen, **2004**, Genindvandring af bundfauna efter iltsvindet 2002 i de indre danske farvande. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU, nr. 506.
- /355/ Danmarks Miljøundersøgelser, **1993**, "Miljøpåvirkninger ved ral- og sandsugning. Et litteraturstudie om de biologiske påvirkninger af råstofindvinding i havet. Faglig rapport fra DMU, nr. 81".

- /356/ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Tyskland & Transport- og Energinisteriet, Danmark, **2006**, Fehmern bælt forbindelsen og miljøet.
- /357/ ORBICON, **2014**, Horns Rev 3 Offshore Wind Farm. Benthic habitats and communities.
- /358/ COWI, **2014**, Sejerø Bugt offshore wind farm. Sediments, water quality and hydrography. Background report for EIA. Doc. Number.: A048262-SBT-SH-01. Version 2.
- /359/ Kôgler, F.C., Larsen, B., **1979**, "The West Bornholm Basin in the Baltic Sea: geological structure and Quaternary sediments", *Boreas*, 8: 1-22.
- /360/ Newell R.C., Seiderer L.J., Hitchcock D.R., **1998**, "The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed", *Oceanogr Mar Biol* 36:127-178.
- /361/ Boyd, S. E., Cooper, K. M., Limpenny, D. S., Kilbride, R., Rees, H. L., Dearnaley, M. P., Stevenson, J., Meadows, W. J. and Morris, C. D., **2004**, "Assessment of the re-habilitation of the seabed marine aggregate dredging".
- /362/ Kiørboe, T., Møhlenberg, F. and Nøhr, O. , **1980**, "Feeding, particle selection and carbon absorption in *Mytilus edulis* in different mixtures of algae and resuspended bottom material", *Ophelia*, Vol. 19, pp. 193- 205.
- /363/ Petersen, A. H. , **1993**, "Påvirkninger af suspenderet kalkmateriale på blåmuslingers vækst, kondition og klorofylindhold", Intern rapport fra Danmarks Miljøundersøgelser - Afd. For Havmiljø og Mikrobiologi.
- /364/ Kiørboe, T., Møhlenberg, F. and Nøhr, O. , **1981**, Effect of suspended bottom material on growth and energetics in *Mytilus edulis*. *Marine Biology*, Vol. 61, pp. 283- 288.
- /365/ Widdows, J., Fieth, P. and Worrall, C. M. ,**1979**, Relationship between seston, available food and feeding activity in the common mussel *Mytilus edulis*", *Marine Biology*, Vol. 50, pp. 195- 207.
- /366/ Jørgensen, B. C. , **1990**, "Bivalve filter feeding: hydrodynamics, bioenergetics, physiology and ecology", Olsen & Olsen, Denmark.
- /367/ Kiørboe, T. and Møhlenberg, F. , **1981**, "Particle selection in suspensionfeeding bivalves", *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 5, pp. 291- 296.
- /368/ Lisbjerg, D., Petersen, J. K. and Dahl, K. ,**2002**, " Biologiske påvirkninger af råstofvindning på epifauna", Faglig rapport fra DMU, nr. 391, English summary available at: http://www2.dmu.dk/1_viden/2_publicationer/3_fagrappporter/abstrakter/abs_391_UK.pdf.
- /369/ Moore, P.G, **1977**, "Inorganic particulate suspensions in the sea and their effects on marine animals", *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 15: 225-363.
- /370/ Wilson, K. W. and Connor, P. M., **1976**, "The effect of china clay on the fish of St. Austell and Mevagissey Bays", *J. Mar. Biol. Ass. UK*, 56: 769-780.
- /371/ Moore P.G., **1991**, "Inorganic particulate suspensions in the sea and their effects on marine animals", *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 15: 335-363.
- /372/ Engell-Sørensen, K. and Skytt, P. H., **2001**, "Evaluation of the effect of Sediment Spill from Offshore Wind Farm Construction on Marine Fish".
- /373/ Appelberg, M. et al., **2005**, "Öresundsförbindelsens inverkan på fisk och fiske", Göteborg: Fiskeriverket. 225 p. Available at: <http://www.mynewsdesk.com/se/pressreleases/oeresundsförbindelsens-inverkan-paa-fisk-och-fiske-1463>.
- /374/ 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 Marine Environmental

Quality Committee, CM 1996/E:26. Available at:
http://www.ices.dk/sites/pub/CM%20Documents/1996/E/1996_E26.pdf

- /375/ Smith, M. E., Coffin, A. B., Miller, D. L., Popper, A. N., **2006**, "Anatomical and functional recovery of the goldfish (*Carassius auratus*) ear following noise exposure", *J. Exp. Biol.* 209: 4193-4202.
- /376/ Song, J., Mann, D. A., Cott, P. A., Hanna, B. W., Popper, A. N., **2008**, "The inner ears of Northern Canadian fishes following exposure to seismic airgun sounds". *J. Acoust. Soc. Am.* 124(2): 1360-1366.
- /377/ Popper, A. N., Smith; M. E., Cott, P. A., Hanna, B. W., MacGillivray, A. O., Austin, M. E., Mann, D. A., **2005**, "Effects of exposure to seismic airgun use on hearing of three fish species". *J. Acoust. Soc. Am.* 117(6): 3958-3971 Schmidtke, E (2010). Schockwellendämpfung mit einem Luftblasenschleier zum Schutz der Meeressäuger.
- /378/ Shepherd, B., Weir, C., Golightly, C., Holt, T., and Gricks, N., **2006**, "Underwater noise impact assessment on marine mammals and fish during pile driving of proposed round 2 offshore wind farms in the Thames estuary".
- /379/ Thomsen, F., Lüdemann, K., Kafemann, R. and Piper, W., **2006**, "Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish", (Ed: Cowrie), Hamburg, Germany.
- /380/ Popper, A.N., Hawkins, A.D., Fay, R.R., Mann, D.A., Bartol, S., Carlson, T.J., Coombs, S., Ellison, W.T., Gentry, R.L., Halvorsen, M.B., Løkkeborg, S., Rogers, P.H., Southall, B.L., Zeddies, D.G., Tavolga, W.N., **2014**, "Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI". Springer Briefs in Oceanography.
- /381/ Skaret, G., Axelsen, B. E., Nottestad, L., Ferno, A. and Johanssen, A., **2005**, "The behaviour of spawning herring in relation to a survey vessel", *ICES Journal of Marine Science*, Vol. 62, pp. 1061- 1064.
- /382/ Malishov, G. G., **1992**, "The reaction of bottom-fish larvae to airgun pulses in the context of the vulnerable Barents Sea ecosystem. Fishery and offshore Petroleum Exploitation 2nd International Conference, Bergen, Norway, 6-8 April 1992".
- /383/ Dalen, J and Knudsen, G. M, **1986**, "Scaring effects in fish and harmful effects on egg, larvae and fry by offshore seismic. Progress in Underwater Acoustics, Ass. Symp. On Underwater Acoustics, Halifax, N.S., (1986) Merklinger H.M. (ed)", Plenum Publishing Corporation, New York.
- /384/ ICES Oceanographic Data Center, **1995**, "Underwater noise of reearch vessels. Review and recommendations".
- /385/ COWI/VKI Joint Venture, **1992**, "The Öresundskonsortiet. Environmental impact assessment for the fixed link across the Öresund".
- /386/ Jensen, A. C., Collins, K. J. and Lockwood, A. P. M., **2000**, "Artificial reefs in European seas", Kluweer Academic Publishers.
- /387/ Carl Bro, **2003**, "Registrering af fiskesamfund og fiskeæg omkring Halfdan-Feltet (only in Danish)".
- /388/ Ramboll, **2015**, "Monitoring of epifauna on the pipeline", Sweden 2014", Doc. No. C-OPER-MON-100-040115EN-A.
- /389/ Valdemarsen, J. W., **1979**, "Behaviour aspects of fish in relation to oil platforms in the North Sea", *ICES Fishing Technology Committee*, Vol. 27.
- /390/ HELCOM, **2018**, <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-factsheets/biodiversity/abundance-and-distribution-of-round-goby>. Accessed 2018/04/24.

- /391/ McConnell, B. J., Fedak, M. A., Lovell, P., Hammond, P. S, **1999**, "Movements and foraging areas of grey seals in the North Sea", *Journal of Applied Ecology* 36: 573–590.
- /392/ Wisniewska, D.M, Johnson, M., Teilmann, J., Rojano-Doñate L., Shearer, J., Sveegaard, S., Miller, L.A., Siebert, U. and Madsen, P.T., **2016**, "Current Biology 26", 1–6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2016.03.069>.
- /393/ Teilmann, J., Larsen, F., and 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.
- /394/ Kastelein, R. A., R. Gransier, L. Hoek, and J. Olthuis., **2012**, "Temporary threshold shifts and recovery in a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) after octave-band noise at 4kHz", *The Journal of the Acoustical Society of America* 132:3525-3537.
- /395/ Kastelein, R. A., R. Gransier, L. Hoek, and M. Rambags, **2013**, "Hearing frequency thresholds of a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) temporarily affected by a continuous 1.5 kHz tone", *The Journal of the Acoustical Society of America* 134:2286-2292.
- /396/ Kastelein, R. A., L. Hoek, R. Gransier, M. Rambags, and N. Clayes, **2014**, "Effect of level, duration, and inter-pulse interval of 1-2 kHz sonar signal exposures on harbour porpoise hearing", *The Journal of the Acoustical Society of America* 136:412-422.
- /397/ Finneran, J. J., **2015**, "Noise-induced hearing loss in marine mammals: A review of temporary threshold shift studies from 1996 to 2015", *The Journal of the Acoustical Society of America* 138:1702-1726.
- /398/ Southall, B. L., A. E. Bowles, W. T. Ellison, J. Finneran, R. Gentry, C. R. Green, C. R. Kastak, D. R. Ketten, J. H. Miller, P. E. Nachtigall, W. J. Richardson, J. A. Thomas, and P. L. Tyack, **2007**, "Marine Mammal Noise Exposure Criteria", *Aquat.Mamm.* 33:411-521.
- /399/ Popov, V. V., A. Y. Supin, D. Wang, K. Wang, L. Dong, and S. Wang, **2011**, "Noise-induced temporary threshold shift and recovery in Yangtze finless porpoises *Neophocaena phocaenoides asiatorialis*", *The Journal of the Acoustical Society of America* 130:574-584.
- /400/ Kastak, D., J. Mulsow, A. Ghaul, and C. Reichmuth, **2008**, "Noise-induced permanent threshold shift in a harbour seal", *The Journal of the Acoustical Society of America* 123:2986-2986.
- /401/ Kastelein, R. A., R. Gransier, and L. Hoek, **2013**, "Comparative temporary threshold shifts in a harbour porpoise and harbour seal, and severe shift in a seal (L)", *The Journal of the Acoustical Society of America* 134:13-16.
- /402/ Hermannsen, L., Tougaard, J., Beedholm, K., Nabe-Nielsen, J., Madsen, P.T., **2015**. "Characteristics and Propagation of Airgun Pulses in Shallow Water with Implications for Effects on Small Marine Mammals". *PLoS ONE* 10, e0133436 2015
- /403/ Dyndo , M., Wiśniewska, D.M., Rojano-Doñate, L., Madsen, P.T., **2015**. "Harbour porpoises react to low levels of high frequency vessel noise". *Scientific Reports* 5, 11083.
- /404/ Hermannsen, L., Beedholm, K., Tougaard, J., Madsen, P.T., **2014**. "High frequency components of ship noise in shallow water: implications for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*)". *J. Acoust. Soc. Am.* 136, 1640-165.
- /405/ Wisniewska D.M., Johnson, M., Teilmann, J., Siebert, U., Galatius, A., Dietz, R., Madsen, P.T., **2018**. "High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbour porpoises (*Phocoena phocoena*)". *Proc R Soc B* 285.
- /406/ Sveegaard, S., Teilmann, J., Tougaard, J., Dietz, R., Mouritsen, K.N., Desportes, G., Siebert, U., **2011**. "High-density areas for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) identified by satellite tracking". *Mar. Mamm. Sci.* 27, 230-246.

- /407/ Bas A.A., Christiansen, F., Ozturk, A.A., Ozturk, B., McIntosh, C., **2017**. "The effects of marine traffic on the behaviour of Black Sea harbour porpoises (*Phocoena phocoena relicta*) within the Istanbul Strait, Turkey". Plos One 12.
- /408/ Johansson, T., Andersson, M., **2012**. "Ambient underwater noise levels at Norra Midsjöbanken during construction of the Nord Stream pipeline". Report no FOI-R--3469--SE to Nord Stream AG and Swedish Environmental Agency, FOI, Stockholm.
- /409/ Clausen, K.T., Wahlberg, M., Beedholm, K., DeRuiter, S.L., Madsen, P.T., **2010**. "Click communication in harbour porpoises *Phocoena phocoena*". Bioacoustics 20, 1-28
- /410/ Villadsgaard, A., Wahlberg, M., Tougaard, J., **2007**. "Echolocation signals of free-ranging harbour porpoises, *Phocoena phocoena*". JEB 210, 56-64.
- /411/ McKenna, M.F., Ross, D., Wiggins, S.M., Hildebrand, J.A., **2012**. "Underwater radiated noise from modern commercial ships". J. Acoust. Soc. Am. 131, 92-103.
- /412/ Clark, C.W., Ellison, W.T., Southall, B.L., Hatch, L., Van Parijs, S.M., Frankel, A., Ponirakis, D., **2010**. "Acoustic masking in marine ecosystems as a function of anthropogenic sound sources". IWC Scientific Committee SC-61 E10, pp. 1-19.
- /413/ 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, 2346-2357.
- /414/ Mikkelsen, L., Hermannsen, L., Beedholm, K., Madsen, P.T., Tougaard, J., **2017**. "Simulated seal scarer sounds scare porpoises, but not seals: species-specific responses to 12 kHz deterrence sounds". R Soc Open Sci 4, 170286.
- /415/ Nord Stream, **2009**. "Ofshore pipelines through the Baltic Sea. Environmental Impact Assessment for the Danish Section". G-PE-PER-EIA-100-42920000-AA, Copenhagen
- /416/ Glaholt, R., Marko, J., Kiteck, P., **2008**. "Investigations into Gas Pipeline Operational Noise and its Potential to Impact Toothed and Baleen Whales", Environment Concerns in Rights-of-Way Management 8th International Symposium, Elsevier, Amsterdam, pp. 693-709.
- /417/ Lindfors, A., Meriläinen, T., Mykkänen, J., **2016**. "Environmental baseline surveys in the Finnish exclusive economic zone". NSP2 Document No: W-PE-EIA-PFI-REP-812-FINBESEN-02, Helsinki
- /418/ Aarhus Amt, **2003**, "Udvidelse af Grenaa Havn. Forslag til tillæg til Regionplan 2001 og vurdering af anlæggets virkninger på miljøet (VVM)".
- /419/ Durinck, J., Skov, H., Jensen, F.P. and Pihl, S. **1994**, Important marine areas for wintering birds in the Baltic Sea. EU DG XI research contract no. 2242/90-09-01. Ornis Consult report.
- /420/ FEBI **2013**, Fehmarnbelt Fixed Link EIA. Fauna and Flora – Birds. Birds of the Fehmarnbelt Area – Impact Assessment. Report No. E3TR0015.
- /421/ Balk, L. et al., **2016**, "Widespread episodic thiamine deficiency in Northern Hemisphere wildlife", Scientific Reports.
- /422/ Sylvander, P., **2013**, "The thiamine content of phytoplankton cells is affected by abiotic stress and growth rate", Thesis, Stockholms universitet, Naturvetenskapliga fakulteten, Institutionen för ekologi, miljö och botanik.
- /423/ Häubner, N., **2010**, Dynamics of astaxanthin, tocopherol, and thiamine in the Baltic ecosystem. Thesis: Uppsala universitet, TekniskThesis: Uppsala Universitet, Institutionen för ekologi och genetik, Ekologisk botanikUppsala: Acta Universitatis Upsaliensis , 2010. , 47 s. ISBN 978-91-554-7878-0.

- /424/ Abbas, **2012**, Chemical images of marine bio-active compounds by surface enhanced Raman spectroscopy and transposed orthogonal partial least squares (T-OPLS). s.l.:s.n.
- /425/ Dahlgren, E. o.a., **2015**, Induced production of brominated aromatic compounds in the alga *Ceramium tenuicorne*.
- /426/ Dahlberg, A.-K. et al., **2016**, Hydroxylated and methoxylated polybrominated diphenyl ethers in long-tailed ducks (*Clangula hyemalis*) and their main food, Baltic blue mussels (*Mytilus trossulus* × *Mytilus edulis*). *Chemosphere* Volume 144, February 2016, Pages 1475–1483.
- /427/ Schwemmer, P., Mendel, B., Sonntag, N., Dierschke, V. and Garthe, S. **2011**, "Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning", *Ecological Applications* 21: 1851-1860.
- /428/ Bellebaum, J., A. Diederichs, J. Kube, A. Schulz & G. Nehls, **2006**, "Flucht- und Meidedistanzen überwinternder Seetaucher und Meeressäuger gegenüber Schiffen auf See", *Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern* 45: 86–90.
- /429/ Ronconi, R.A. and Clair, C.C.S., **2002**, "Management options to reduce boat disturbance on foraging black guillemots (*Cephus grylle*) in the Bay of Fundy", *Biological Conservation* 108: 265-271.
- /430/ Garthe, S. and Hüppop, O., **2004**, "Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index", *Journal of Applied Ecology* 41: 724-734.
- /431/ 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.
- /432/ Platteeuw, M. and Beekman, J.H., **1994**, "Disturbance of waterbirds by ships on lakes Ketelmeer and IJsselmeer", *Limosa* 67: 27-33.
- /433/ Ramboll, **2016**, Nord Stream 2 EIA for Swedish waters, appendix 8: cod spawning and impacts from construction works. Doc. No. W-PE-EIA- POF-MEM-805-020100EN-05.
- /434/ Danish Energy Agency, **2018**, Comments received from Danish authorities to the draft EIA during the Administrative Referral. Email from DEA (Katja Scharmman) to Nord Stream 2 AG, 6 July.
- /435/ Naturstyrelsen, **n.d.**, "Natura 2000 udpegningsgrundlag", Available at: <http://miljoegis.mim.dk/spatial-map?&&profile=natura2000planer2-2016>,. Date accessed: 2017-09-08.
- /436/ Naturstyrelsen, **2014**, "Natura 2000 basisanalyse 2016-2021. Revideret udgave. Ertholmene. Natura 2000-område nr. 189", Miljøministeriet.
- /437/ Naturstyrelsen, **2014**, "Forslag til Natura 2000-plan 2016-2021, Ertholmene. Natura 2000-område nr. 189", Miljøministeriet.
- /438/ Naturstyrelsen, **2011**, "Natura 2000-plan 2010-2015. Ertholmene. Natura 2000-område nr. 189, Habitatområde H210, Fuglebeskyttelsesområde F79", Miljøministeriet.
- /439/ Naturstyrelsen, **2014**, "Forslag til Natura 2000-plan 2016-2021. Davids Banke. Natura 2000-område nr. 209", Miljøministeriet.
- /440/ Naturstyrelsen, **2014**, "Forslag til Natura 2000-plan 2016-2021. Bakkebrædt og Bakkegrund. Natura 2000-område nr. 212", Miljøministeriet.
- /441/ Naturstyrelsen, **2011**. "Forslag til Natura 2000-plan 2010-2015. Bakkebrædt og Bakkegrund. Natura 2000-område nr. 212", Miljøministeriet.

- /442/ Naturstyrelsen, **2014**, "Forslag til Natura 2000-plan 2016-2021. Adler Grund og Rønne Bakke. Natura 2000-område nr. 252", Miljøministeriet.
- /443/ Orbicon, **2018**, Nord Stream Project 2 - Report for the Biotope survey in Natura 2000 site "Adler Grund og Rønne Banke". Ref NSP2-NR-TR-006.
- /444/ Ministry of Environment and Food, **2017**, Statutory order no. 780 of 20-06-2017 regarding extraction of marine resources.
- /445/ EU, **2018**, Marine Habitat types definitions. Update of Interpretation Manual of European Union Habitats, Appendix 1. http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/marine/index_en.htm.
- /446/ European Commission, **2001**. "Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites". Available at http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/natura_2000_assess_en.pdf. Accessed on 22-12-2016.
- /447/ Ramboll, **2018**, "Nord Stream 2 Rønne Banke – Area use and Natura 2000 screening", Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-805-012300EN-03, January.
- /448/ Naturstyrelsen, **2011**, "Forslag til Natura 2000-plan 2010-2015. Hvideodde Rev. Natura 2000-område nr. 211", Miljøministeriet.
- /449/ Naturstyrelsen, **2016**, "Forslag til Natura 2000-plan 2016-2021. Hvideodde Rev. Natura 2000-område nr. 211", Miljøministeriet.
- /450/ EU Court of Justice, **2013**, Judgement of the court (Third Chamber) of 11 April 2013. Sweetman, C-258/11. <http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=136145&pageIndex=0&doclang=EN&mode=lst&dir=&occ=first&part=1&cid=1872507>.
- /451/ Danish Environmental Protection Agency, **2014**, Orientation on recent EU judgements irt Natura 2000 sites [in Danish]. Ref NST-4105-00002.
- /452/ Nord Stream AG, Ramboll & Luode, **2012**, "Current Monitoring Report Finland", Doc. No. G-PE-EMS-MON-500-CURMONFI.
- /453/ Popper, A. & Hastings, M. **2009**. The effects of human-generated sound on fish. Integrative Zoology 4: 43-52.
- /454/ Wahlberg, M. **1999**. A review of the literature on acoustic herding and attraction of fish. Fiskeriverket rapport 1999(2): 5-44.
- /455/ Ramboll / Nord Stream AG, **2008**, "Offshore Pipelines through the Baltic Sea. Environmental Study (ES) – Nord Stream Pipelines in the Swedish EEZ", Doc. No. G-PE-PER-EIA-REP-100-48000000-B, October.
- /456/ Rahbek, M.L. and 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.
- /457/ Nord Stream 2, **2018**, "Ship-ship collision report", Doc no. W-PE-EIA-POF-REP-805-RN0600EN-04.
- /458/ Naturstyrelsen, **2012**, "Danmarks Havstrategi", Miljømålsrapport.
- /459/ EU Commission, **2008**, STAFF WORKING DOCUMENT Annex Accompanying the document Commission Report to the Council and the European Parliament The first phase of implementation of the Marine Strategy Framework Directive (2008/56/EC) - The European Commission's assessment and guidance. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:5DC0097>.

- /460/ EU Commission, **2017**, Commission Decision (EU) 2017/848 of 17 May 2017 laying down criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters and specifications and standardised methods for monitoring and assessment. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017D0848&from=EN>
- /461/ HELCOM, **2013**, 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>.
- /462/ Miljø- og Fødevareministeriet, **2016**, "Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Bornholm". <http://svana.dk/media/202859/revideret-vandomraadeplan-bornholm-d-28062016.pdf>.
- /463/ Naturstyrelsen, **2014**, "Udkast til Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Bornholm", December 2014.
- /464/ Naturstyrelsen, **2014**, "Miljørapport for Vandområdeplaner for anden planperiode (2015-2021) for Vandområdedistrikt Bornholm December 2014".
- /465/ Danish Energy Agency, **2018**, "Guidance document on decommissioning plans (§ 32 a: Vejledning om afviklingsplaner for offshore olie- og gasinstallationer)", 11 June. Available at: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/OlieGas/afviklingsvejledning_ss32_a.pdf.
- /466/ Det Norske Veritas AS, **2017**, "DNVGL-RP-N102 Marine operations during removal of offshore installations". Available at: <https://www.dnvgl.com/oilgas/download/dnvgl-rp-n102-marine-operations-during-removal-of-offshore-installations.html>.
- /467/ Norwegian Parliament, **2001**, "Decommissioning of redundant pipelines and cables on the Norwegian continental shelf, Report no. 47 (1999–2000) to the white paper and recommendation no. 29 (2000-2001)".
- /468/ BEIS, **2017**, Guidance Notes, Decommissioning of offshore Oil and Gas Installations and Pipelines. Version draft. December 2017, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/670388/guidance.pdf.
- /469/ Oil & Gas UK, **2013**, "Decommissioning of Pipelines in the North Sea Region". Available at: <http://oilandgasuk.co.uk/wp-content/uploads/2015/04/pipelines-pdf.pdf>.
- /470/ Ramboll, **2009**, "Offshore pipeline through the Baltic Sea, Considerations for decommissioning", Prepared for Nord Stream AG, Doc. No. G-PE-PER-REP-100-03270000-A. December.
- /471/ Baltic Pipe Project, **2017**, Ansøgning for nyt gasprojekt gennem Danmark og Polen – Baltic Pipe, Energinet, Gaz-System S.A., November 8, 2017, Energinet Dok Nr.: 17/06223-6.
- /472/ Det Norske Veritas AS, **2003**, "Risk Management in Subsea and Marine Operations – DnV Recommended Practice-H101", January.
- /473/ IMO, **2004**, "Formal Safety Assessment – IMO Marine Safety Committee Circular MSC/78/19/2", February.
- /474/ Det Norske Veritas AS, **2013**, "Offshore Standard DNV OS-F101, Submarine Pipeline Systems". October.
- /475/ Det Norske Veritas AS, **2010**, "Recommended Practice DNV RP-F107 Risk assessment of pipeline protection". October.
- /476/ Nord Stream 2 AG and Global Maritime, **2018**, "Pipeline Construction Risk Assessment including North of Bornholm option", Doc. No. W-OF-OFP-POF-REP-833-RABCNBEN-03.
- /477/ SSPA, **2018**, "Detailed Maritime Assessment of North-Western pipeline routing in Danish EEZ", Doc. No. W-RK-MS-C-PDK-REP-814-DKROUTEN-02, August.

- /478/ Ramboll, **2017**, "Nord Stream 2 modelling of oil spill", Doc. No. W-PE-EIA-POF-REP-805-070200EN-05, January.
- /479/ Ramboll, **2018**, "Nord Stream 2 modelling of oil spill at two locations in Denmark", Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-805-RN1700EN-01, May.
- /480/ Admiral Danish Fleet HQ National Operations, **2012**, Maritime Environment Sub-regional risk of oil and hazardous substances in the Baltic Sea (BRISK) Environmental Vulnerability. January.
- /481/ Rogowska, J. and Namiesnik, J, **2010**, "Environmental Implications of Oil Spills from Shipping Accidents" in Reviews of environmental contamination and toxicology 206:95-114, January 2010.
- /482/ IPIECA, **2000**, Biological impacts of oil pollution: Fisheries. IPIECA Report Series Volume eight.
- /483/ Ramboll, Nord Stream Project, Shipping Accidents Data. Doc No. G-PE-PER-REP-100-132011E.
- /484/ Shipping Accidents Data 2012 and 2013. G-PE-PER-REP-100-132013EN.
- /485/ Collision Incidents Database 2000 to 2006 – Lloyds Marine Intelligence Unit.
- /486/ Nord Stream 2 and Saipem, **2016**, "Hazid report", Doc. ID: W-EN-HSE-GEN-REP-804-085803EN.
- /487/ Nord Stream 2 and Saipem, **2018**, "North of Bornholm – Offshore Pipeline Frequency of Interaction (Danish EEZ Option", Doc. ID: W-EN-HSE-POF-REP-804-D80344EN-02.
- /488/ Nord Stream 2 and Saipem, **2018**, "North of Bornholm - Offshore Pipeline Damage Assessment (Danish EEZ Option", Doc ID: W-EN-HSE-POF-REP-804-D80347EN-02.
- /489/ Nord Stream 2 and Saipem, **2018**, "North of Bornholm – Offshore Pipeline Risk Assessment (Danish EEZ Option)", Doc ID: W-EN-HSE-POF-REP-804-D80350EN-02.
- /490/ PARLOC, **2001**, "The update of Loss of Containment Data for Offshore Pipelines".
- /491/ PARLOC, **2012**, "Pipeline and riser loss of containment 2001 – 2012 (PARLOC 2012)".
- /492/ Ramboll, **2014**, "Results of environmental and socio-economic monitoring 2013. Doc. No. G-PE-PER-MON-100-08040000", October.
- /493/ Stigebrandt, A., **2018**, Estimation of hydrographical effects on the Arkona Basin of two parallel pipelines in a route north of the Bornholm Island.
- /494/ Ramboll, **2018**, "Impact Assessment at Rønne Bank – scour development and seabed mobility". Ref 1100030814/FHD.
- /495/ Nord Stream 2 AG, **2017**, "Wet buckle Contingency Philosophy", Doc. No. W-EN-PCO-PHI-800-WBCPHIEN-02, March.
- /496/ Nord Stream AG / Ramboll, **2009**, "Pre-commissioning. Discharge of test water at Russian coast – water intake at KP 300 and KP 675, Environmental Assessment", Doc. No. G-PE-PER-EIA-100-13020000-A, May.
- /497/ Ramboll, **2018**, "Environmental assessment of wet buckle incidents", Prepared for Nord Stream 2 AG, Doc. No. W-PE-EIA-PFI-REP-805-032700EN-06, July.

- /498/ Ramboll O&G / Nord Stream AG, **2010**, "Scope of work for Monitoring of Epifauna and Fish along the Pipeline in Sweden and Denmark (Reef effect)". Doc. No. G-PE-EMS-SOW-000-FISHPIPE-A.
- /499/ Ramboll O&G / Nord Stream AG, **2010**, "Scope of Work for Monitoring of Seabed Sediments, Benthic Fauna and Demersal Fish in Danish Waters". Doc. No. G-PE-EMS-MON-100-05140000-C.
- /500/ Ramboll O&G / Nord Stream AG, **2010**, "Scope of Work for Monitoring of Mobilised Sediments during Construction in Danish Water". Doc. No. G-PE-EMS-MON-100-05120000-C.
- /501/ Ramboll O&G / Nord Stream AG, **2010**, "Hydrographic effects: Deep water inflow in the Bornholm Basin (Danish EEZ)". Doc. no. G-PE-PER-REP-000-HydrogSE-B.
- /502/ Ramboll O&G / Nord Stream AG, **2010**, "Scope of Work for Visual Monitoring of Munitions and Cultural Heritage in Danish Waters". Doc. No. G-PE-PERREP-100-05130000-C.
- /503/ Ramboll, **2010**, "Technical Update and Supplementary Information Danish Section". Doc. No. G-PE-PER-REP-100-05150000-A.
- /504/ Ramboll O&G / Nord Stream AG, **2011**, "Environmental monitoring in Danish waters, 2010." Doc. no. G-PE-PER-MON-100-05070000-A.
- /505/ Ramboll O&G / Nord Stream AG, **2014**, "Environmental monitoring in Danish waters, 2013". Doc. no. G-PE-PER-MON-100-05070013-A.
- /506/ Ramboll O&G / Nord Stream AG, **2015**, "Environmental monitoring in Danish waters, 2014". Doc. no. C-OP-PER-MON-100-410115EN-A.
- /507/ Borenäs, K. and Stigebrandt, A., **2009**, "Possible hydrographical effects upon inflowing deep water of a pipeline crossing the flow route in the Bornholm Proper", SMHI and University of Gothenburg. Scientific review by Jacob Steen Møller, Technical University of Denmark.
- /508/ Ramboll O&G / Nord Stream AG, **2011**, "Hydrographic monitoring in the Bornholm Basin 2010 – 2011" (Ed: Anders Stigebrandt). Doc. No. G-PE-PER-MON-100-04090000-A.