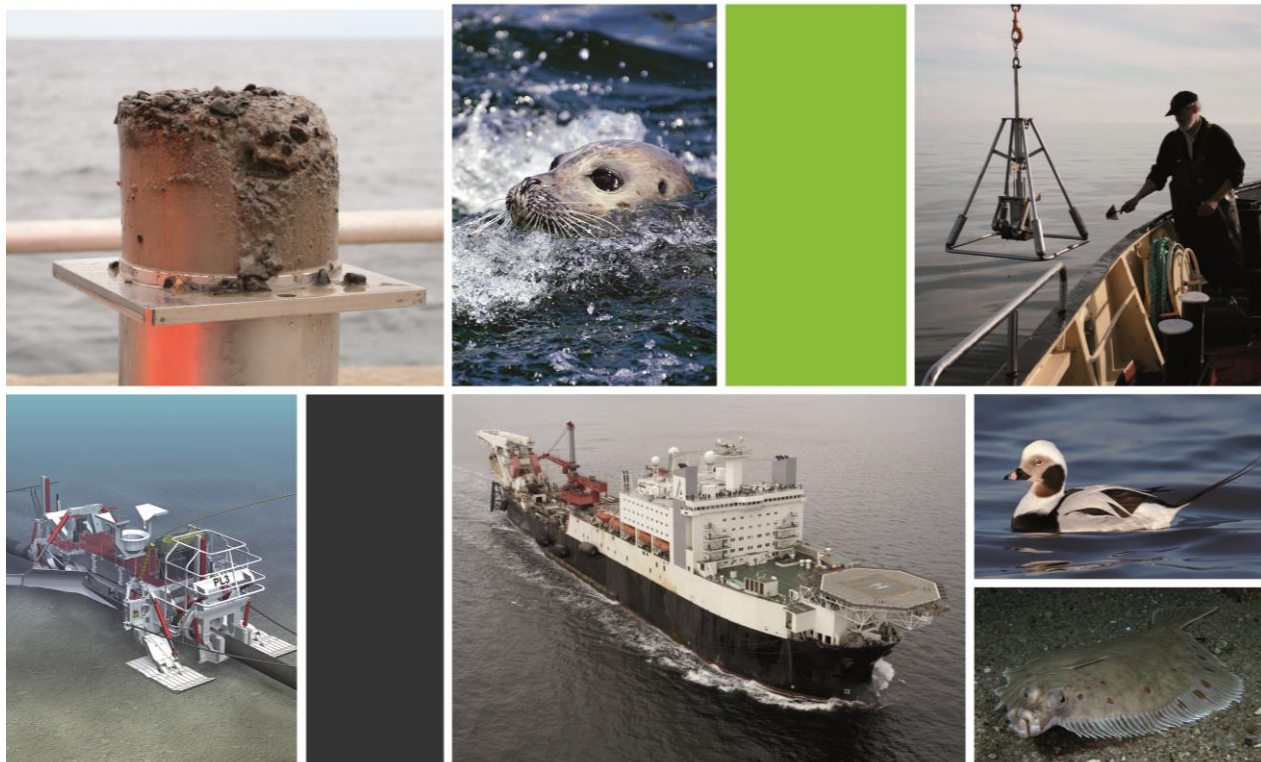


Nord Stream 2 AG

April 2019



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

Dokument nr. W-PE-EIA-PDK-REP-805-DA0100DA-02

NORD STREAM 2

Miljøkonsekvens-rapport, Danmark,
- Sydøstlig rute

Denne miljøkonsekvensrapport, "Nord Stream 2, Miljøkonsekvensrapport, Danmark - Sydøstlig rute", er oversat fra den engelske originalversion "Nord Stream 2, Environmental Impact Assessment, Denmark - South-eastern route". I tilfælde af uoverensstemmelser mellem denne danske oversættelse og originalversionen er det den engelske version, der er gældende.

Dokument ID W-PE-EIA-PDK-REP-805-DA0100DA-02

Reference 1100030814 / PO17-5242

INDHOLDSFORTEGNELSE

0	IKKE-TEKNISK RESUMÉ	1
0.1	Baggrund og begrundelse for projektet	1
0.2	Miljøvurdering 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	Havstrategiplanlægning	16
0.8	Afvikling	16
0.9	Kumulative påvirkninger	16
0.10	Uforudsete hændelser og risikovurdering	17
0.11	Grænseoverskridende påvirkninger	18
0.12	Afværgeforanstaltninger	19
0.13	Foreslået miljøovervågning	19
0.14	Sundheds-, sikkerheds-, og miljøledelsessystem (HSES MS)	20
0.15	Oversigt	20
1	INDLEDNING	23
2	BAGGRUND	24
2.1	Nord Stream 2-rørledningsprojektet	24
2.2	Projekthistorie	25
2.3	Projektselskabet	25
2.4	Projektorganisationen	27
2.5	NSP2 status på ansøgning om tilladelse	27
3	PROJEKTBEGRUNDELSE	28
4	LOVGIVNINGSMÆSSIG KONTEKST	41
4.1	Retlige rammer i henhold til dansk lovgivning	41
4.2	Retlige rammer i henhold til EU-lovgivning	43
4.3	Internationale retlige rammer	48
4.4	NSP2 – offentlig deltagelse	54
5	ALTERNATIVER	56
5.1	Ruteudvikling og -optimering	56
5.2	NSP-ruten	59
5.3	Evaluering og sammenligning af rutealternativer for NSP2	62
5.4	0-alternativ	82
6	PROJEKTBEKRIVELSE	84
6.1	Foreslået rørledningsrute	84
6.2	Rørlednings tekniske design og materialer	89
6.3	Projektlogistik	94
6.4	Anlægsaktiviteter og status	97
6.5	Klargøring og idriftsættelse	105
6.6	Drift	105
6.7	Affaldshåndtering	107
7	EKSISTERENDE FORHOLD I PROJEKTOMRÅDET	109
7.1	Undersøgelser og data der ligger til grund for denne miljøkonsekvensrapport	109
7.2	Bathymetri	118

7.3	Sedimentkvalitet	121
7.4	Hydrografi	142
7.5	Vandkvalitet	145
7.6	Klima og luft	152
7.7	Plankton	155
7.8	Bentisk flora og fauna	161
7.9	Fisk	168
7.10	Havpattedyr	180
7.11	Havfugle	190
7.12	Beskyttede områder	198
7.13	Natura 2000-områder	201
7.14	Biodiversitet	205
7.15	Søfart og sejlruiter	210
7.16	Kommercielt fiskeri	216
7.17	Kulturarv	234
7.18	Konventionel og kemisk ammunition	237
7.19	Mennesker og sundhed	242
7.20	Turisme og rekreative områder	242
7.21	Eksisterende og planlagt infrastruktur	244
7.22	Råstofindvindingsområder	246
7.23	Militære øvelsesområder	247
7.24	Miljøovervågningsstationer	248
8	VURDERINGSMETODIK OG FORUDSÆTNINGER	251
8.1	Generel tilgang	251
8.2	Scoping og identificering af potentielle miljøpåvirkninger	251
8.3	Vurdering af påvirkning	256
8.4	Modellering og forudsætninger	264
9	VURDERING AF POTENTIELLE PÅVIRKNINGER	296
9.1	Bathymetri	296
9.2	Sedimentkvalitet	299
9.3	Hydrografi	302
9.4	Vandkvalitet	304
9.5	Klima og luftkvalitet	309
9.6	Plankton	311
9.7	Bentisk flora og fauna	315
9.8	Fisk	322
9.9	Havpattedyr	332
9.10	Havfugle	347
9.11	Beskyttede områder	355
9.12	Natura 2000-områder	362
9.13	Biodiversitet	366
9.14	Søfart og sejlruiter	369
9.15	Kommercielt fiskeri	371
9.16	Kulturarv	374
9.17	Mennesker og sundhed	377
9.18	Turisme og rekreative områder	379
9.19	Eksisterende og planlagt infrastruktur	382
9.20	Råstofindvindingsområder	384
9.21	Militære øvelsesområder	385
9.22	Miljøovervågningsstationer	387
9.23	Sammenfatning af potentielle påvirkninger	389
10	HAVSTRATEGIPLANLÆGNING	392
10.1	Lovgivningsmæssige sammenhænge og implementeringsstatus	392

10.2	Vurdering af kvalitativ overholdelse	398
11	AFVIKLING	408
11.1	Oversigt over lovkrav	408
11.2	Oversigt over retningslinjer for afvikling	409
11.3	Praksis for afvikling	410
11.4	Afviklingsmuligheder for NSP2 og potentiel påvirkning	410
11.5	Konkluderende bemærkninger	412
12	KUMULATIVE PÅVIRKNINGER	414
12.1	Metodik	414
12.2	Planlagte projekter	415
12.3	Eksisterende projekter	420
12.4	Forvaltning og minimering af kumulative påvirkninger	424
12.5	Opsummering af kumulative påvirkning	424
13	UFORUDSETE HÆNDELSER OG RISIKOVURDERING	425
13.1	Metodologi for risikovurdering	425
13.2	Risici i anlægsfasen	427
13.3	Risici i driftsfasen	439
13.4	Nødberedskab og afværgeforanstaltninger	453
13.5	Fund af våben – anlægs- og driftsfasen	455
13.6	Våd udknækning – ikke-planlagt hændelse	458
14	GRÆNSEOVERSKRIDENDE PÅVIRKNINGER	460
14.1	Grænseoverskridende påvirkninger fra planlagte aktiviteter i den danske EØZ på regionale og globale receptorer i Østersøen	460
14.2	Grænseoverskridende miljøpåvirkninger fra planlagte aktiviteter inden for dansk EØZ på nabolande	463
14.3	Grænseoverskridende miljøpåvirkninger fra uplanlagte aktiviteter indenfor den danske EØZ	468
14.4	Konklusion	469
15	AFVÆRGEFORANSTALTNINGER	470
15.1	Generelt	470
15.2	Vandkvalitet	471
15.3	Ikke-hjemmehørende arter	471
15.4	Søfart og sejlrunder	472
15.5	Kommercielt fiskeri	472
15.6	Kulturarv	472
15.7	Konventionel og kemisk ammunition	473
15.8	Eksisterende og planlagt infrastruktur	474
15.9	Militære øvelsesområder	475
15.10	Miljøovervågningsstationer	475
15.11	Risikovurdering	475
15.12	Håndtering af farlige stoffer og farligt affald	475
15.13	Spildforebyggelse og -beredskab	475
15.14	Miljøovervågning	476
16	FORESLÅET MILJØOVERVÅGNING	477
16.1	Erfaring fra NSP	477
16.2	Foreslået overvågning for NSP2	481
17	SUNDHEDS-, SIKKERHEDS-, OG MILJØLEDELSESSYSTEM (HSES MS)	485
17.1	HSES-politik og principper	485
17.2	Anvendelsesområde for HSES MS	486
17.3	Standarder for HSES- ledelsessystem	486

18	VURDERING AF USIKKERHEDER OG MANGLENDE VIDEN	492
18.1	Generelt	492
18.2	Tekniske mangler	492
18.3	Mangel på viden	493
18.4	Konklusion	495
	REFERENCER	496

BILAG

Atlaskort

FORKORTELSER

AA-EQS	Årligt gennemsnit - miljømæssige kvalitetsstandarder (Annual Average - Environmental Quality Standards)
ADCP	Akustisk doppler instrument (acoustic doppler current profiler)
ADF	Søværnets operative kommando (Admiral Danish Fleet)
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)
AUT	Automatisk ultralydprøvning (automated ultrasonic testing)
BAC	Baggrundsvurderingskriterium (background assessment criterion)
BAT	Bedste tilgængelige teknologi (best available technology)
BCM	Milliarder kubikmeter (billion cubic metres)
BES	Dårlig miljøtilstand (bad environmental status)
BGR	Forbundsinstitution for geovidenskaber og råstoffer (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe)
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)
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)
DNV	Det Norske Veritas (Det Norske Veritas)
DNV GL	Det Norske Veritas og Germanischer Lloyd (international certificeringsorgan og klassifice-

	ringsselskab) (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)
ENTSO	Det europæiske net af gastransmissionssystemoperatører (european network of transmission system operators for gas)
EOD	Ammunitionsrydningstjenesten (explosive ordnance disposal)
EPR	Nødberedskab og afværgeforanstaltninger
ER	Eutrofieringsforhold (eutrophication ratio)
ERL	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 brændselolie (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 brændselolie (intermediate fuel oil)
IMO	Den internationale søfartsorganisation (International Maritime Organization)
In	Indium (indium)
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)
LBK	Lovbekendtgørelse (Consolidation Act)
LC	Ikke-truet
LFFG	Ilandføringsanlæg i Tyskland (landfall facility Germany)
LFFR	Ilandføringsanlæg i Rusland (landfall facility Russia)
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))
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 brændselolie (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 2 Pipeline system)
NSP2	Nord Stream 2-rørledningssystem (Nord Stream 2 Pipeline system)
NT	Næsten truet
N _{tot}	Gennemsnitlige normaliserede årlige input af kvælstof (average normalized annual input of nitrogen)
NTU	Nephelometriske turbiditetsenheder (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	Projektinformationsdokument (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 normalized annual input of phosphorus)
QA/QC	Kvalitetssikring/kvalitetskontrol (quality assurance/quality control)
RA	Rutealternativ (route alternative)
RE	Forsvundet fra regionen (regionally extinct)
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)
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)
SSS	Sidescan sonar (side-scan sonar)
t	Ton(s) (tonne(s))
TAC	Samlet tilladt fangst (total allowable catch)
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
Tw _h	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, fx 2.500

DEFINITIONER

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.
Afværgeforanstaltninger	Foranstaltninger gennemført for at undgå, minimere, eller kompensere for sociale, økonomiske, eller miljøpåvirkninger.
Ankerkorridor	Offshore-korridor indenfor hvilken, fartøjer nedlæggende rørledninger, kan lægge anker.
Bern-konventionen	Konvention vedr. beskyttelse af vilde dyr og habitater (Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats.)
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.
Bonn-konventionen	Konvention om beskyttelse af migrerende dyr (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals)
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.
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, breddebydemåling og magnetometer.
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.
Entreprenør	Ethvert selskab, der leverer tjenesteydelser til Nord Stream 2 AG.

Espoo-konvention	Konvention om miljøvurdering i en grænseoverskridende kontekst.
EU Fuglebeskyttelsesdirektiv	Fuglebeskyttelsesdirektivet har til formål at beskytte alle vilde fuglearter i EU ved at fastsætte regler for at bevare, forvalte og regulere dem (EU Birds Directive).
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 havstrategirammedirektivet	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 vandandvendelse, miljøbeskyttelse, forbedring af vandmiljøet og bidrage til at afbøde påvirkningerne af oversvømmelser og tørker.
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).
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.
Havbundsintervention	Arbejde, der bestræber sig på, at sikre rørledningens integritet på lang sigt og inkluderer placering af sten og nedgravning.
HELCOM	Helsingforskommissionen om beskyttelse af miljøet i Østersøen (Helsinki commission, 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.
Idriftsættelse	Aktiviteter udført inden rørledningen fyldes med gas for at bekræfte rørledningens integritet.
Iltmangel	Tilstand med iltsvind i havet.
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.
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.
Kemisk(e) kampstof(fer)	Farlige kemiske stoffer, der er indeholdt i kemiske våben.
Konsekvensvurdering/vurdering	I følge Europa-kommissionens habitatdirektiv er en konsekvensvurdering påkrævet, når en plan eller projekt potentielt har væsentlig påvirkning på et 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)
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,
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.
Leverandør	Ethvert selskab, der leverer varer eller materialer til Nord Stream 2 AG.
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 dumpning af affald og andre stoffer.
Lægning af rørledning MARPOL 73/78 SA	Aktiviteterne i forbindelse med lægning af en rørledning på havbunden. 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.
Natura 2000	Natura 2000 er et netværk på tværs af EU af naturbeskyttelsesområder, som er vedtaget i henhold til habitatdirektivet fra 1992.
Nedgravning efter rørlægning	Nedlægningen af en rørledning i en rende på havbunden efter at rørledningen er blevet nedlagt på havbunden.
Nord Stream 2 AG	Projektselskab, der er oprettet til planlægning, anlæg og efterfølgende drift af Nord Stream 2-rørledningen.
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.
OSPAR	Oslo-Paris-konventionen er det gældende juridiske dokument til det internationale samarbejde om at beskytte Nordøstatlanten mod forurening.
Peter Gaz	En tidligere overvejede rørledningsrute, som aldrig blev realiseret, gennem det omstridte område mellem Danmark og Polen.
PIG	Instrumenter til inspektion af rørene køres gennem rørledningen ved hjælp af tryk for at rense og/eller undersøge rørledningens tilstand.
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.
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).
Ramsar-konventionen Rekognosceringsundersøgelse	Konvention om vådområder af international betydning. 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.
Rendegravning ROV	Nedgravning af rørledningen i havbunden. Et fjernstyret undervandsfartøj, der forankres og drives af en besætning om bord på et fartøj.
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.
Sikkerhedszone	Område omkring en kulturarv, biodiversitetselement eller ammunitionsgenstand, inden for hvilket der ikke gennemføres aktiviteter eller anvendes udstyr.
Termoklin Territorialfarvande	Niveauet for den højeste vertikale temperaturgradient. 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).
Tilfældigt fund	Potentiel kulturarv, biodiversitetselement eller ammunitionsgenstand tilfældigt fundet under projektets gennemførelse.

Undersøgelse af ankerkorridor	Undersøgelser over afsnit, hvor rørledningen kan blive installeret af et forankret rørledningsfartøj for at sikre, at der er en frikorridor til forankring af rørledningsfartøjet.
Vægtbelagte rør	Rørsamlinger, der er forsynet med en betonbelægning for at øge vægten.
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.
Århus-konventionen	Konvention om adgang til oplysninger, offentlig deltagelse i beslutningsprocesser samt adgang til klage og domstolsprøvelse på miljøområdet.

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 ca. 1.230-kilometer dobbelt, 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, lavemissions energikilde, hvorved det bidrager til EU's klimabeskyttelsesbestræbelser. Yderligere forsyninger vil øge konkurrencen på markedet og styrke EU's globale, industrielle konkurrenceevne. Nord Stream 2 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 Nord Stream 2-rørledningen. Selskabet har base i Zug, Schweiz, og ejes af PJSC Gazprom. Fem europæiske energiselskaber, ENGIE, OMV, Shell, Uniper og Wintershall har forpligtiget sig til at levere langtidsfinansiering 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, miljø, sundhed og sikkerhed, ingeniørarbejde, konstruktion, kvalitetskontrol, indkøb, projektledelse og administrative roller.

NSP2 vil levere pålidelig og bæredygtig transportkapacitet for naturgas under ansvarlige miljø-mæssige og økonomiske forhold, hvilket vil dække det stigende importunderskud af gas og ved at dække de forventelige behov- og forsyningsrisici.

0.2 Miljøvurdering og offentlig deltagelse

0.2.1 Miljøvurdering

Anlæggelsen af rørledninger til transport af kulbrinter (dvs. petroleumsprodukter) på den danske kontinentalsokke kræver en tilladelse i henhold til kontinentalsokkelloven og bekendtgørelsen om rørledningsinstallationer. Der skal indsendes en ansøgning til Energistyrelsen, der behandler ansøgningen og udsteder en tilladelse på vegne af Klima-, Energi og Bygningsministeriet.

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 (også kaldt en "miljøkonsekvensrapport") 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. Miljøkonsekvensrapporten 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 påvirkninger på yderligere fire lande i Østersøregionen.

Miljøvurderingsloven kræver, at der udarbejdes en ikke-teknisk opsummering i forbindelse med en miljøkonsekvensrapport, 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 0.3 nedenfor, inkluderer den danske del af projektet den foreslåede rørledningsrute fra den svenske eksklusiv økonomisk zone (EØZ)-grænse nordøst for Bornholm igennem den danske EØZ syd og vest for Bornholm til den tyske EØZ-grænse sydvest for Bornholm. Yderligere information om projektet findes på NSP2-hjemmesiden, www.nord-stream2.com.

0.2.2 Offentlig deltagelse

I overensstemmelse med miljøvurderingsloven, EU VVM-direktivet og Århus-konventionen skal myndighederne muliggøre offentlig høring i forbindelse med beslutninger på miljøområdet. Derfor skal Energistyrelsen offentliggøre information om ansøgningen, miljøkonsekvensrapporten og udkast af tilladelse på styrelsens hjemmeside og tillade mindst otte ugers offentlig høring. Offentlig høring kan også involvere møder med interessenter og offentlige præsentationer 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 holdninger til projektet. Mere information om Nord Stream 2 AG's kommunikationsstrategi findes på NSP2-hjemmesiden.

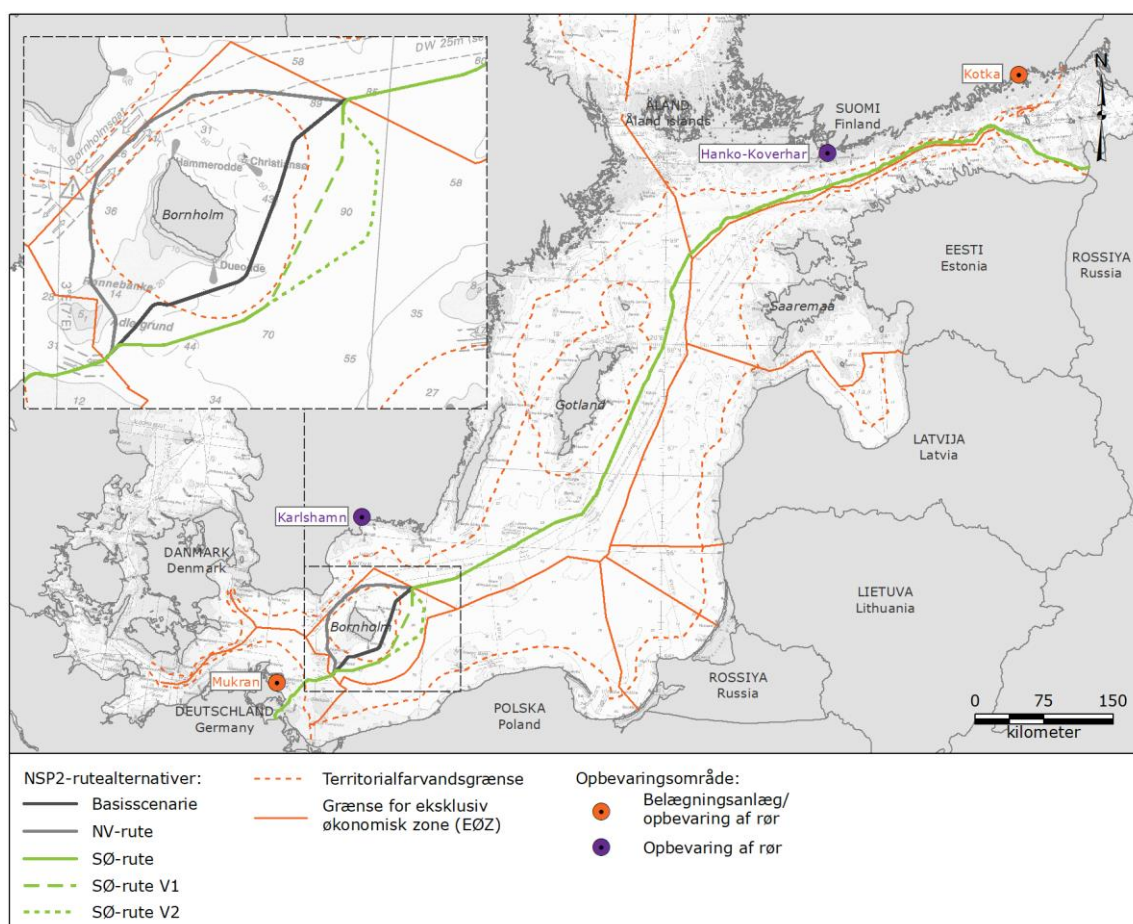
0.3 Alternative rørledningsruter

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 erfaringer fra NSP suppleret med nye ruteundersøgelser og havbundsundersøgelser, herunder 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 i Danmark udviklet for NSP2-projektet.

0.3.2 Valg af foretrukken rute

En ansøgning om tilladelse til anlæg for NSP2-basisscenarioeruten, inklusive miljøkonsekvensrapporter og Espoo-dokumentation, blev sendt til relevante myndigheder i alle involverede lande i april 2017. Tilladelser er blevet udstedt i Tyskland, Sverige, Finland og Rusland. I Danmark er NSP2 ansøgningen om basisscenarioeruten under vurdering af udenrigsministeren, da en anlægstilladelse for en rute i dansk territorialfarvand (TW) kun kan gives, hvis aktiviteten er kompatibel med nationale udenrigspolitiske, sikkerhedsmæssige og forsvarsmæssige interesser, jf. afsnit 3a(2) i kontinentalsokkeloven.

Da det ikke vides, hvornår udenrigsministeren vil give sin anbefaling, har Nord Stream 2 AG udviklet en rute uden om danske territorialfarvande nord og vest for Bornholm (NV-ruten). Denne rute blev valgt efter, at Energistyrelsen i et brev dateret november 2017 informerede om, at det omstridte område mellem Danmark og Polen ikke er til rådighed for etablering af rørledninger, som Nord Stream 2 /80/. Miljøkonsekvensrapporten og ansøgningen for NV-ruten blev indleveret til Energistyrelsen i august 2018.

På grund af den nylige afgrænsning af EØZ-grænsen mellem Danmark og Polen har Nord Stream 2 AG nu besluttet sig for at udvikle en rute uden for dansk territorialfarvand syd og øst (SØ) for Bornholm og basisscenarioeruten, og har desuden udpeget SØ-ruten i den nuværende miljøkonsekvensrapport som den foreslåede rute til NSP2 (herefter kaldt "NSP2-ruten"). Den østlige del af NSP2-ruten i danske farvande opdeles i to potentielle rutevarianter, der betegnes henholdsvis "NSP2-ruten V1" eller "V1" og "NSP2-ruten V2" eller "V2". Begge NSP2-rutevarianter beskrives og vurderes i denne miljøkonsekvensrapport, således at enten den ene eller den anden i sidste ende kan vælges som det foretrukne alternativ.

Den foreslåede NSP2 rute er blevet vurderet til at udgøre et gennemførligt 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 (SØ-rute) også er en rutealternativ, der kan gennemføres.

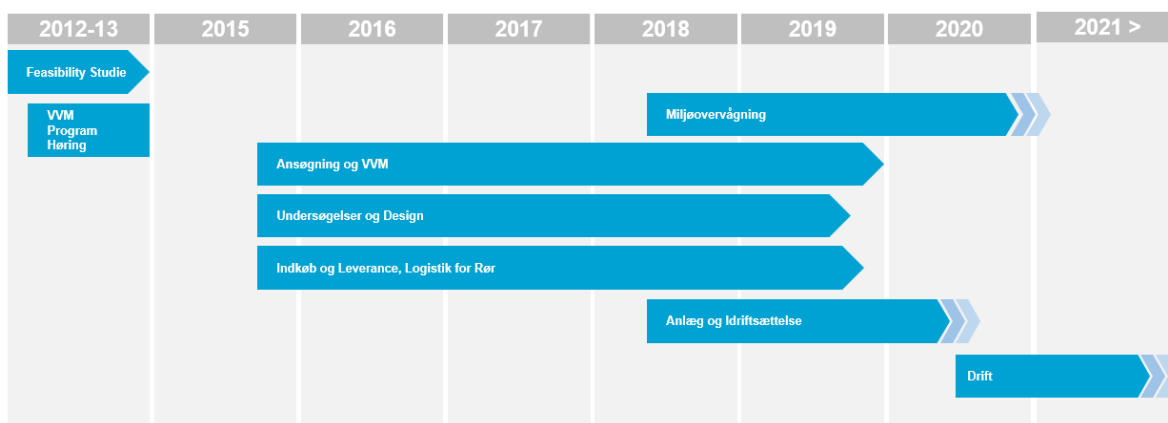
0.3.3 0-alternativ

I henhold til reglerne skal en miljøkonsekvensrapport 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. Derudover vil rørledningerne, der allerede er installeret i Tyskland, Sverige, Finland og Rusland, ikke kunne anvendes.

0.4 Projektbeskrivelse

0.4.1 Projektplan

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

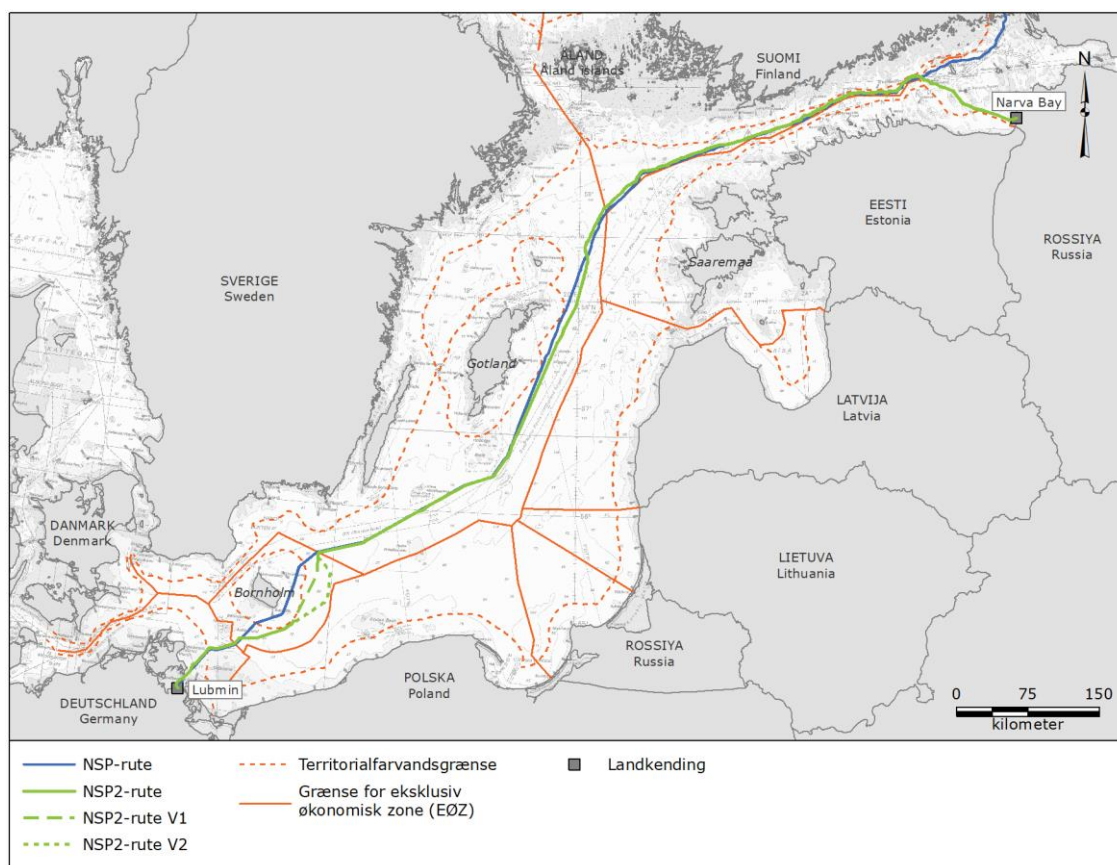


Figur 0-2 NSP2 projekt tidsplan.

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 onshore-faciliteter 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 (Lubmin-området) uden fordelingsledninger eller mellemliggende anlæg.

Hele rørledningsruten kommer til at dække en distance på ca. 1.230 km hvis kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 er valgt, og ca. 1.248 km, hvis kombinationen af NSP2-ruten med V2 er valgt. Den foreslåede rørledningsrute krydser de russiske og tyske territorialfarvande og løber inden for EØZ-områderne i Finland, Sverige, Danmark og Tyskland (se Figur 0-3).



Figur 0-3 Foreslået NSP2-rute i Østersøen.

I dansk farvand forløber den foreslåede NSP2-rute udelukkende i EØZ syd og øst for Bornholm. Længden af ruten i dansk farvand er ca. 147 km hvis kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 er valgt, og ca. 164 km, hvis kombinationen af NSP2-ruten med V2 er valgt. De to NSP2-rørledninger (linje A og linje B) planlægges at løbe næsten parallelt med hinanden, med en adskillelsesafstand mellem de to linjer på mellem ca. 35 m og 155 m.

0.4.3 Anlægsaktiviteter og status

Anlægsaktiviteter i dansk farvand indebærer rørlægning og interventionsarbejde på havbunden. Anlægsfasen i dansk farvand forventes at vare i alt omkring 115 dage for de to rørledninger hvis kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 er valgt, og ca. 125 dage, hvis kombinationen af NSP2-ruten med V2 er valgt, og installationen planlægges udført sekventielt, hvilket vil sige, at der installeres én rørledning ad gangen. Anlægsaktiviteter planlægges at begynde i starten af 2020 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 rørledningen, bølger, havstrøm og vind.

Offshore-installation 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. Stabilisering er forventet langs 4 km af ruten, og kan opnås enten ved nedgravning efter rørlægning eller ved placering af sten.

Placering af sten på havbunden betyder anvendelse af stenmateriale for at understøtte og dække sektioner af rørledningerne med henblik på at sikre deres integritet på langt sigt. Placering af sten på havbunden vil blive udført i de områder, hvor NSP2-rørledningerne krydser NSP-rørledningerne, og pletvis placering af sten på havbunden vil muligvis også blive brugt til at tilføje ekstra stabilisering af rørledningerne. Til kabelkrydsninger planlægges det at bruge fleksible eller stive madrasser.

Anlægsaktiviteter er i gang, både på land ved de to ilandføringsområder i henholdsvis Tyskland og Rusland, såvel som offshore i tysk, svensk, finsk og russisk farvande.

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
Miljø	Fysisk-kemisk	Bathymetri
		Sedimentkvalitet
		Hydrografi
		Vandkvalitet
		Klima og luft
	Biologisk	Plankton
		Bentisk flora og fauna
		Fisk
		Havpattedyr
		Fugle
		Beskyttede områder
		Natura 2000-områder
		Biodiversitet
Socioøkonomisk	Søfart og sejlruiter	
	Kommercielt fiskeri	
	Kulturarv	
	Mennesker og sundhed	
	Turisme og rekreative områder	
	Eksisterende og planlagt infrastruktur	
	Råstofvindingsområder	
	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 henblik 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 denne vurdering har inkluderet påvirkninger, der kan opstå under projektets anlægs- og driftsfase. Førdriftsættelses- og idriftsættelsesfaserne vil ikke påvirke ressourcer eller receptorer i danske farvande - derfor er de ikke blevet omtalt i miljøkonsekvensrapporten. Påvirkninger under afvikling 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 0.8.

0.5.2 Vurdering af potentielle påvirkninger

For at kunne vurdere påvirkninger er arten, typen og graden af en påvirkning vurderet såvel som en given ressources 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 modstandsdugtighed og økologiske og/eller socioøkonomiske betydning, herunder 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 af kategorier for påvirkning fra 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 en lav eller mellem vigtighed/sensitivitet, 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, at en "væsentlig påvirkning" skal 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 sediment, undervandsstøj, luftbåren støj og luftemissioner, er resultaterne fra NSP-overvågningen og de supplerende feltundersøgelser blevet suppleret af modelleringsundersøgelser. Frigivelsen af forurenende stoffer, inklusiv kemiske kampstof-

fer, og næringsstoffer under anlæg blev vurderet på baggrund af resultaterne af modelleringen af frigivelse af sediment og niveauet af sådanne stoffer identificeret under de allerede udførte feltmiljøundersøgelser.

0.6 Vurdering af potentielle påvirkninger

I dette afsnit vurderes og beskrives potentielle påvirkninger for hele NSP2-ruten i danske farvande. NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 diskuteres kun separat, hvor påvirkningerne er forskellige mellem disse to rutevarianter.

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 påvirkningen 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 sandsten og muddersten. Langs den foreslåede NSP2-rute består overfladesedimenter primært af mudder og sandet mudder, ler og silt fra kvartærtiden og mudret sand. I de laveste dele tæt på den tyske EØZ, bliver bunden mere sandet.

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 tilstrækkeligt til at ændre sedimentkvaliteten med hensyn til kemi, indhold af forurenende stoffer eller de naturlige processer, der finder sted i sedimentet. Undersøgelsesresultater har desuden indikeret, 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 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 påvirkningen 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 påvirkningen på hydrografi under anlæg og drift af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**.

0.6.4 Vandkvalitet

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. Modellering har vist at sedimenter 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 påvirkning 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. Der forventes derfor ikke nogen påvirkninger fra udledninger fra fartøjer.

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. Modellering 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 påvirkningen 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 påvirkning på klima og/eller luftkvalitet. Den samlede emission af stoffer under begge projektfaser er blevet beregnet, og den svarer til mængder, der ikke vil være væsentlige i sammenligning med de årlige, danske emissioner fra skibe. 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 påvirke luftkvaliteten på land.

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

0.6.6 Plankton

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. Modellering har vist at sedimenter 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 påvirkning 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 påvirkningen 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 forstyrrelses aftryk, 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 kemiske kampstoffer, 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 kemiske kampstoffer vil sandsynligvis ikke blive opløst i vandet og vil derfor også falde ned på bunden indenfor få timer. Den samlede påvirkning 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 "reveffekt"), 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 påvirkningen 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 aftrykket fra den foreslåede NSP2-rute og vil ikke føre til påvirkninger på fisk på populationsniveau. Økosystemet forventes endvidere at vende tilbage til sit niveau fra før påvirkningen 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 resultere i forøgede mængder 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 afvigende 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 kemiske kampstoffer vil derudover sandsynligvis ikke blive opløst i vandet og vil derfor også falde ned på bunden indenfor timer. Den samlede påvirkning vil derfor være midlertidig og lokal for området rundt om rørledningerne.

Undervandsstøj kan potentielt resultere i fysisk skade, adfærdsmæssige forstyrrelser, og i værste tilfælde, dødsfald. Modellering af placering af sten, 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 meter) på støjkilden. Adfærdsmæssige påvirkninger betragtes som midlertidige, idet anlægsfartøjer er i konstant bevægelse og af lav intensitet, idet fisk forventes at forlade området, når skibe nærmer sig.

Den foreslåede NSP2 rute krydser et vigtigt gydeområde 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 ikke at være nogen 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 påvirkningen 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 forøgede mængder af sedimenter i vandsøjlen, potentielt sammen med forurenende stoffer og/eller kemiske kampstoffer, der tidligere har været i disse sedimenter. 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 haloklinen forhindre de forurenende stoffer i at bevæge sig på til overfladen, hvilket reducerer sandsynligheden for toksikologisk påvirkning. Den samlede påvirkning 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 placering af sten, 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 80 meter) på støjkilden. Adfærds- og maskeringspåvirkninger betragtes som midlertidige, idet anlægsfartøjer er i konstant bevægelse og af lav intensitet, idet dyr forventes at forlade området, når 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 støjniveauer.

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 påvirkningen 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, fordi bytte potentielt vil undgå det påvirkede område. Modellering har vist, at sedimenter kun bliver suspenderet i de nederste 10 m af vandsøjlen i flere timer, før de falder tilbage på havbunden. De fleste forurenende stoffer og kemiske kampstoffer vil derudover sandsynligvis ikke blive opløst i vandet og vil derfor også falde ned på bunden indenfor timer. Den samlede påvirkning vil derfor være midlertidig og lokal for området rundt om rørledningerne.

Bentisk bytte for havfugle, der lever af føde fra bunden, kan blive dækket, når sedimenter suspenderede 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 potentiale til at forstyrre havfugle og forårsage, at fuglene midlertidigt forlader deres hvile- og/eller fourageringsområder. Data indikerer, at de generelle påvirkninger forventes at være begrænset til en radius på 1-2 km rundt om arbejdsområdet. Enhver påvirkning på fugle indenfor denne radius vurderes som midlertidig, idet anlægsfartøjer konstant er i bevægelse.

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

0.6.11 Beskyttede områder

Den foreslåede NSP2-rute krydser ikke nogen beskyttede områder i danske farvande. Minimumsafstanden fra den foreslåede NSP2-rute til et Ramsar-område er mere end 29 km fra NSP2-ruten V1 og mere end 35 km fra NSP2-ruten V2, og den tætteste afstand til et HELCOM MPA er ca. 18 km uanset hvilken rutevariant der er valgt.

Påvirkningen 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 udsat for 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 påvirkning på beskyttede områder.

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

0.6.12 Natura 2000

Den foreslåede NSP2-rute krydser ikke nogen Natura 2000-områder i danske farvande. Det nærmeste danske Natura 2000-område er N252 Adler Grund og Rønne Banke, som på det tætteste sted ligger ca. 18 km fra den foreslåede NSP2-rute, uanset hvilken rutevariant der er valgt.

I N252 Adler Grund og Rønne Banke er der udpegede sandbanke- og revhabitater, men der er ikke nogen udpegede arter. De følgende kilder til potentielle påvirkninger er taget med i Natura 2000-væsentlighedsvurderingen af disse havhabitattyper: frigivelse af sediment, forurenende stoffer og kemiske kampstoffer ud i vandsøjlen, og den efterfølgende sedimentation (f.eks. fra

nedgravning efter rørlægning). Der er ikke fundet nogen væsentlige, potentielle påvirkninger af beskyttede rev- eller sandbankehabitater.

Derfor vurderes det, at **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.

0.6.13 Biodiversitet

Biodiversitet bliver ofte brugt til at betegne hvor "sund" et økosystem er. HELCOM har vurderet biodiversitetsstatus for farvandene omkring Bornholm, som rangerende fra "Dårligt" til "Moderat", som afspejler en svækket biodiversitetsstatus.

Påvirkninger på biodiversitet er i overensstemmelse med de påvirkninger 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 påvirkninger på biodiversitet under anlæg og drift af NSP2 vil være **ubetydelig og ikke-væsentlig**.

0.6.14 Søfart og sejlruiter

Under anlægsfasen vil fartøjer, der ikke er involveret i anlægsaktiviteter, ikke have tilladelse til at sejle ind i sikkerhedszonen rundt om anlægsskibe. Indførelsen af sikkerhedszoner vil forekomme midlertidigt i lokalt afgrænsede områder, da anlægsarbejdet er i løbende bevægelse. Sejlruiterne, 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 om eventuelle midlertidige forhindringer.

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

Det er derfor vurderet, at påvirkninger på søfart og sejlruiter under anlæg af NSP2 vil være **mindre og ikke-væsentlig**. Påvirkninger på søfart og sejlruiter under driften af NSP2 vil være **ubetydelig og ikke-væsentlig**.

0.6.15 Kommercielt fiskeri

Under anlægsarbejdet vil fiskefartøjer ikke have mulighed for at sejle ind i sikkerhedszonen rundt om anlægsskibet. Indførelsen af sikkerhedszoner vil forekomme midlertidigt i lokalt afgrænsede områder, da anlægsarbejdet er i løbende bevægelse. I forbindelse med anlægsarbejdet vil forsyningskibe desuden levere rør og andre forsyninger til rørledningsfartøjet. Den øgede trafik i området har potentiale til at forstyrre fiskeriet.

I forbindelse med driften har den fysiske tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden potentiale til at påvirke bundtrawlfiskeri igennem enten beskyttelseszoner eller igennem eller 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 påvirkningen på erhvervsfiskeri under anlæg af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**. Påvirkningen på erhvervsfiskeriet under driften af NSP2 vil være **mindre** og **ikke-væsentlig**.

0.6.16 Kulturarv

Lægning af rørledning, ankerhåndtering, nedgravning efter rørlægning, og placering af sten kan skade kulturarvobjekter (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 rørlægning ikke viste nogen påvirkninger i danske farvande.

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

0.6.17 Konventionel og kemisk ammunition

Potentielle påvirkninger 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 gennem forstyrrende ammunition i forbindelse med projektets anlægs- og driftsfasen.

0.6.18 Mennesker og sundhed

Fra den foreslåede NSP2-rute er det nærmeste område med dansk befolkning på Bornholm og Erholmene, der ligger henholdsvis ca. 23 km og 30 km (korteste afstande) nordvest for NSP2-ruten V1 og ca. 24 km og 37 km (korteste afstande) nordvest for NSP2-ruten V2.

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 støjniveauet fra omgivelserne.

Rørlægning udføres på 24-timers basis. Når det er mørkt om natten, bruger rørlægningsfartøjet spotlys. Når sigtbarheden er god, er det muligt at se 19 km eller længere hen over Østersøen, og derfor er det usandsynligt, at projektorerne er synlige fra hverken Bornholm eller Erholmene.

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

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

0.6.19 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 sikkerhedszoner vil forekomme midlertidigt i lokalt afgrænsede områder, 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 Erholmene og den foreslåede NSP2-rute vil luftbåren støj ikke forventes at nå generende niveauer på øerne på noget tidspunkt.

Vandets turbiditet (f.eks. grumsethed) kan stige under anlægsfasen på grund af udsættelse af sedimenter i vandsøjlen. På grund af brugen af sikkerhedszoner rundt om projektrelaterede fartøjer vil fritidsaktiviteter imidlertid ikke finde sted nær områderne med størst turbiditet, inklusiv de aktiviteter der er følsom over for sådanne påvirkninger (dvs. dykning). 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 påvirkninger på turisme og rekreative områder under anlæg og drift af NSP2 vil være **ubetydelig** og **ikke-væsentlig**.

0.6.20 Eksisterende og planlagt infrastruktur

Krydsning med eksisterende infrastruktur, herunder kabler og NSP-rørledningssystemet, vil blive udført ud fra erfaringer fra NSP, ud fra bedste praksis og i overensstemmelse med de respektive infrastrukturejere. Dette gøres for at sikre, at der vil være afstand mellem NSP2-rørledningerne og den respektive infrastruktur samt, at drift af denne infrastruktur ikke påvirkes.

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

0.6.21 Råstofindvindingsområder

Den foreslåede NSP2-rute krydser ikke nogen områder i dansk farvand, der på nuværende tidspunkt benyttes til efterforskning eller udvindinger af naturressourcer, og de krydser heller ikke nogen områder med potentiale for fremtidig udvinding. Derfor forventes der ingen påvirkning på områder for udvinding af råstoffer under anlægsfasen eller driftsfasen.

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

0.6.22 Militære øvelsesområder

Både NSP2-rute V1 og NSP2-rute V2 krydser to områder, der benyttes af dansk og svensk militær til skydeøvelser til havs samt ét område, der benyttes af det tyske militær til ubådsøvelser. Disse områder befinder sig øst for Bornholm. Flådedistrikt Bornholm og Søværnet informerer offentligheden, når militære øvelsesområder er i brug.

I forbindelse med anlægsarbejdet vil forsyningskibe levere rør og andre forsyninger til rørlæggefartøjet. Den stigende skibstrafik til og fra projektområdet kan potentielt komme i konflikt med militære øvelsesaktiviteter. Nord Stream 2 AG vil koordinere med de relevante myndigheder for at sikre, at der ikke vil opstå nogen konflikter mellem militære aktiviteter og anlæg af NSP2. Under drift vil rørledningerne og den dertil knyttede infrastruktur være tilstede på havbunden, hvilket kan skabe forstyrrelser for ubådsøvelser gennemført af tysk militær øst for Bornholm. På baggrund af kommunikation med det tyske militær er det dog blevet bekræftet, at der ikke dykkes ned på bunden i det område, der vil blive benyttet til rørledningerne, og at der derfor ikke vil være nogen påvirkning.

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

0.6.23 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. Der er fire stationer beliggende inden for 10 km fra den foreslåede NSP2-rute, NS2-ruten med V1 og NSP2-ruten med V2. Ingen af disse er beliggende mindre end 1 km fra NSP2-ruten V1 og én af disse er beliggende mindre end 1 km fra NSP2-ruten V2. Den ene station benyttes af de finske myndigheder til overvågning af fysiske og kemiske parametre samt benthos.

Modellering indikerer, at påvirkninger 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. For at udelukke enhver mulig påvirkning på historiske og fremtidige data, der er erhvervet af langsigtede målestationer, vil Nord Stream 2 AG rådføre sig med myndigheden for at minimere forstyrrelserne. Ingen påvirkning på miljøovervågningsstationer forventes under driftsfasen.

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

0.7 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.

0.8 Afvikling

Driftsfasen for NSP2 forventes at være mindst 50 år. Det foreslåede afviklingsprogram vil 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 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.

0.9 Kumulative påvirkninger

Udover at vurdere påvirkningen af NSP2-projektet på individuelle ressourcer eller receptorer (se afsnit 0.6), er det også nødvendigt at overveje potentialet for interaktion mellem påvirkningerne, der opstår som følge af NSP2-projektet, med dem fra andre forudsigelige eller planlagte projekter. Disse andre projekter kan generere deres egen individuelt ubetydelige påvirkninger, men kombineret med påvirkningerne fra NSP2 kan påvirkningerne resultere i 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 påvirkninger på samme receptorer som NSP2.

0.9.1 Planlagte projekter

Det eneste planlagte projekt, som er vurderet til at kunne generere kumulative påvirkninger kombineret med NSP2 er Baltic Pipe-rørledningen gennem Østersøen, der muligvis kan krydse den foreslåede NSP2-rute.

Baltic Pipe-projektet er i planlægningsfasen og det forventes, at før rørlægning havbundsintervention begynder i november 2020, og den faktiske installation af Baltic Pipe forventes at blive gennemført i perioden april til august 2021. NSP2-rørledningerne planlægges at blive lagt i starten af 2020 for at muliggøre test og idriftsættelse af systemet inden for den anden halvdel af 2020. Imidlertid, bør der ikke være nogen tidsmæssig overlapning, og der forventes derfor ingen kumulative virkninger for de to projekters anlægsfaser. Kilder til potentiel kumulativ påvirkning under de to systemer, der blev vurderet, inkluderede derfor den fysiske tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden, ændring af habitat, 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.

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

0.9.2 Eksisterende projekter

Der blev også taget hensyn 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 påvirkninger på alle ressourcer og receptorer som følge af interaktion mellem NSP2 og eksisterende projekter, og ingen potentielt grænseoverskridende påvirkninger blev identificeret.

0.10 Uforudsete hændelser og risikovurdering

Anlæg og drift af NSP2 giver anledning til en række påvirkninger, som kan udgøre en risiko for miljøet, offentligheden/tredjeparter og arbejdstagere. En omfattende risikovurdering blev udført med henblik på at forstå, afværge eller tage forbehold 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.

0.11 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 en længere afstand fra kilden. Derfor er potentialet for at planlagte aktiviteter i danske farvande påvirker ressourcer eller receptorer i nabolande vurderet i miljøkonsekvensrapporten. Potentialet for grænseoverskridende påvirkninger er påvist for Sverige, Tyskland og Polen, 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.

Kilde til potentiel påvirkning	Sverige	Tyskland	Polen
Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen			
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen			
Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen			
Sedimentation på havbunden			
Generering af undervandsstøj			
Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer			
Påvirkning på beskyttede områder			

Tabel 0-4 Vurdering af potentielt 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	
Natura 2000-områder	

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. Desuden er den korteste afstand fra rørledningen til den danske/polske EØZ-grænse ca. 7,0 km for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 og ca. 3,6 km for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2, og det forventes ikke, at nogen betydelige påvirkninger vil nå polsk farvand. Det er derfor generelt vurderet, at påvirkningen fra aktiviteter indenfor den danske EØZ på nabolande vil være **ubetydelig til mindre** og derfor **ikke-væsentlig**. 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, Ram-

sar-områder). Derfor vil sammenhængen af Natura 2000-netværket, inklusiv rumlige og funktionsmæssige forbindelser, ikke blive påvirket.

Sidst vurderede miljøkonsekvensrapporten 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** og **ikke-væsentlig**.

0.12 Afværgeforanstaltninger

Nord Stream 2 AG er forpligtet til at designe, planlægge, og gennemføre NSP2 med den mindste rimelig praktiske påvirkning på miljøet. Det miljømæssige og sociale ledelsessystem (ESMS) til håndtering af planlagte påvirkninger og til nødberedskab er beskrevet i afsnit 0.14.

Et vigtigt mål under planlægning og udformning af NSP2 har været at identificere midler til at reducere projektets påvirkning af de modtagende miljø. 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 temaer: vandkvalitet, ikke-hjemmehørende arter, søfart og sejlruiter, erhvervsfiskeri, kulturarv, konventionel og kemisk ammunition, eksisterende og planlagte offshore-installationer, militære øvelsesområder, miljøovervågningsstationer og håndtering af farlige stoffer og farligt affald.

0.13 Foreslået miljøovervågning

Formålet med et miljømæssigt og socioøkonomisk overvågningsprogram er at verificere og evaluere de antagelser og miljøpåvirkninger, der er beskrevet i miljøkonsekvensrapporten. 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 vil indeholde overvågningsaktiviteter før, under, og/eller efter anlæg, se Tabel 0-5.

Tabel 0-5 Foreslåede parametre der skal indgå i miljømæssig og socioøkonomisk overvågning af aktiviteter for NSP2.

Parameter	Før anlæg	Under anlæg	Under drift
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	
NSP2-rørledningernes aftryk Overvågning af havbundsområdet, der besættes af NSP2-rørledningerne og tilhørende strukturer og dokumentation af fysisk tab for overordnede habitattyper			X
*) En ekspert fra SOK vil sandsynligvis være om bord på rørledningsfartøjet.			

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

0.14 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 den kunne have en påvirkning af personalets sikkerhed og lokalsamfundet, 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-problestillinger for hele driftsfasen håndteres. I alle projektets faser vil Nord Stream 2 AG sikre, at HSES-information proaktivt kommunikeres både internt og eksternt, og at alle ansatte og konsulenter overholder standarderne og kravene i HSES MS.

0.15 Oversigt

Som opsummering kan anlæg og drift af NSP2 resultere i **grundlæggende ubetydelige** samt **få, mindre** påvirkninger på miljøet. Ingen påvirkning, enten enkeltstående, eller i sammenhæng, er vurderet som værende væsentlig.

En oversigt over alle potentielle påvirkninger 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 påvirkninger (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***	Natura 2000	Biodiversitet
Anlægsfase	Fysisk forstyrrelse på havbunden													
	Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen													
	Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen													
	Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen													
	Sedimentation på havbunden													
	Generering af undervandsstøj									**				
	Fysisk forstyrrelse over vandet*													
	Emission af luftforurening og drivhusgasser													
	Indførelse af ikke-hjemmehørende arter													
	Driftsfase	Rørledningers 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														
Indførelse af ikke-hjemmehørende arter														
<p>* 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. **** Denne påvirkning refererer til støj fra gasstrømmen i rørledningen.</p> <p> Ubetydelig påvirkning  Mindre påvirkning</p>														

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
Anlægsfase	Fysisk forstyrrelse på havbunden									
	Frigivelse af sedimenter 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. Nord Stream 2 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 rørledninger øger kapaciteten til Europa via Østersøruten fra Rusland til Tyskland.

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

Nord Stream 2-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 miljøkonsekvensrapport blevet indsendt i alle fem lande. Derudover har der været international konsultation i henhold til Espoo-konventionen så at alle lande, der kan påvirkes af Nord Stream 2-projektet, har muligheden for at gennemgå de grænseoverskridende påvirkninger, som projektet potentielt kan have på miljøet.

I Danmark er vurdering af virkninger på miljøet (miljøkonsekvensrapport) en integreret del af tilladelsesproceduren for en rørledning og skal udarbejdes i overensstemmelse med den danske bekendtgørelse 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 aktuelle miljøforhold i projektområdet og de forskellige eksisterende og planlagte interesser. Den beskriver, hvordan rutekorridoren for rørledningerne er blevet valgt samt den forventede miljømæssige påvirkning fra etablering 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. Tilladelser er blevet udstedt i Tyskland, Sverige, Finland og 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 udarbejde en rute udenfor dansk territorialfarvand, nord og vest for Bornholm (NV-rute). Miljøkonsekvensrapporten og ansøgningen blev indleveret til Energistyrelsen i august 2018.

På grund af den nylige afgrænsning af EØZ-grænsen mellem Danmark og Polen, har Nord Stream 2 AG nu besluttet at udarbejde en rute uden for dansk territorialfarvand syd og øst for Bornholm og basisscenerieruten. Det bemærkes, at placeringen af den foreslåede NSP2-rute på de danske / svenske og danske / tyske EØZ-grænser betragtes som fastgjort. Det er gjort på grundlag af miljømæssige og tekniske grunde kombineret med udstedelsen af de tyske og svenske tilladelser, samt at starten af rørledningen installationen ligger i tyske og svenske farvande.

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 gaskmarkedet i EU. Systemet vil bidrage til EU's forsyningssikkerhed ved at dække det stigende importunderskud af gas og ved at dække de behov og forsyningsrisici, som forventes i 2020.

Den dobbelte 1.230-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.

Nord Stream 2 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. Nord Stream 2-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 kræve 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 planlægges at blive lagt i danske farvande i starten af 2020 for at muliggøre test og idriftsættelse af systemet inden for den andel halvdel af 2020.

Ruten vil strække sig fra Ruslands østersøkyst nær Ust-Luga vest for Sankt Petersborg til ilandføringsstedet i Tyskland nær Greifswald. Nord Stream 2-ruten er stort set parallelt med Nord Stream, bortset fra i danske farvande. Ilandføringsanlæggene i både Rusland og Tyskland vil være adskilt fra NSP.

Nord Stream 2 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 Nord Stream 2 er effektive, moderne state-of-the-art-systemer med et driftstryk på 120 bar onshore og et indløbstryk på 220 bar til offshore-systemet.

Nord Stream 2-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-klassificeringselskab, som selskabets primære entreprenør til verificering og certificering. DNV GL vil verificere alle faser i projektet.

Nedstrømstransporten af gas fra Nord Stream 2 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

Nord Stream 2-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 idriftsat 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 forundersøgelse af to potentielle yderligere rørledninger. 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, miljøkonsekvensrapporter 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 projekthinformationsdokument (PID) om udvidelsesprojektet, en vigtig milepæl i planlægning af fremtidige miljøkonsekvensrapporter. PID fremhævede det foreslåede projekt inden for rammerne af den internationale notifikationsproces i henhold til Espoo-konventionen, der gør det muligt for potentielt berørte lande at bestemme deres rolle i fremtidige vurderinger af miljømæssige og socioøkonomiske påvirkninger og tilhørende tilladelsesprocesser, i overensstemmelse med kravene fra deres respektive nationallovgivning.

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 Nord Stream 2-rørledningen. Selskabet har base i Zug, Schweiz, og ejes af 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 langtidsfinansiering på 50 % af projektets totale omkostninger. Den finansielle forpligtelse 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, miljø, sundhed og sikkerhed, 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, Mülheim/Tyskland, United Metallurgical Company JSC (OMK), Moskva/Rusland og Chelyabinsk Pipe-Rolling Plant JSC (Chelpipe), Chelyabinsk/Rusland blev valgt til at levere ca. 200.000 rør med stor diameter (på i alt 2.500 km) med en samlet vægt på omkring 2,2 mio. ton. Leveringen af rør blev påbegyndt i slutningen af september 2016.

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

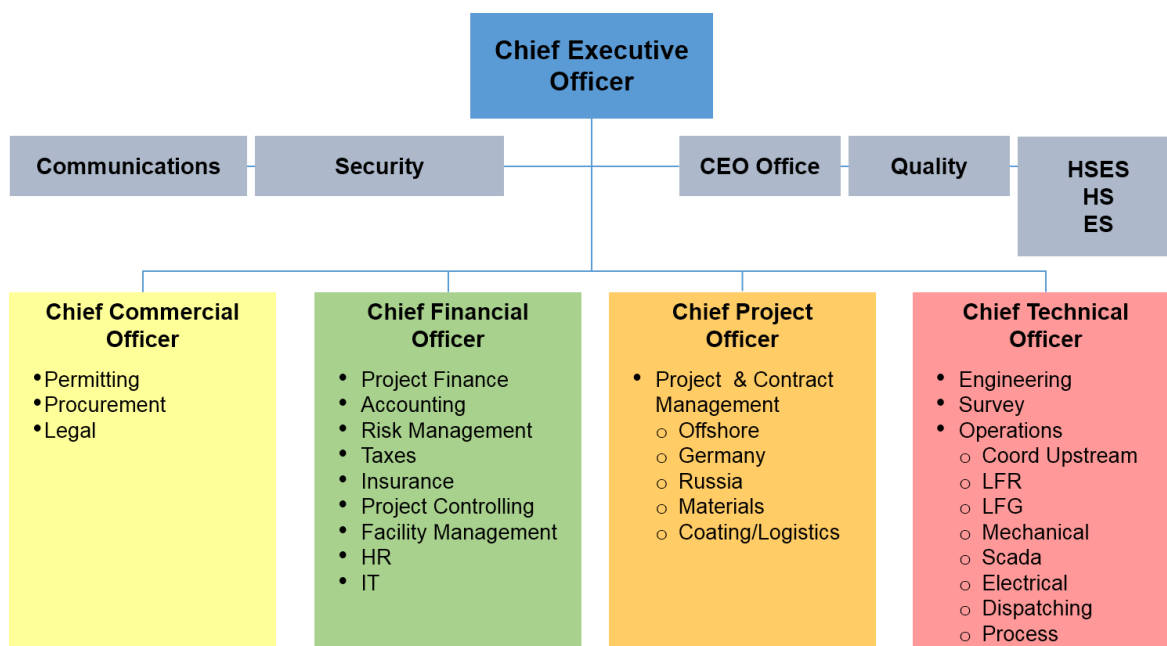
Nord Stream AG har lige fra begyndelsen forpligtet sig i forbindelse med sikkerhed og miljøvenlige løsninger gennem planlægning, anlæg og driftsmæssige faser. Ud over at udvikle et avanceret teknisk design demonstrerede Nord Stream AG på en særdeles transparent måde selskabets bæredygtige håndtering af miljømæssige og sociale aspekter i forbindelse med implementering af et rørledningsprojekt. Implementeringen af et styringsystem 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 leverandører og 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.

Resultaterne af tidligere undersøgelser og den erfaring, der er indhentet under konstruktion og drift af NSP vil hjælpe med at sikre, at Nord Stream 2-rørledningen opfylder de samme strenge miljøstandarder og kan bygges uden varige skadelige påvirkninger af miljøet.

I overensstemmelse 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 NSP2 status på ansøgning om tilladelse

En ansøgning om anlægstilladelse for basisscenarie for Nord Stream 2 rørledningsrute, inklusive miljøkonsekvensrapporter og Espoo dokumentation, blev sendt til relevante myndigheder i alle involverede lande i april 2017. Tilladelser er blevet udstedt i Tyskland, Sverige, Finland og 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 besluttet, har Nord Stream 2 AG besluttet at udarbejde en rute udenfor dansk territorialfarvand, nord og vest for Bornholm (NV-rute). Denne rute blev valgt efter, at de danske myndigheder i et brev dateret november 2017 havde anbefalet, at det omstridte område mellem Danmark og Polen ikke skulle stå til rådighed for ruten til de gasledninger, som Nord Stream 2 AG tidligere havde udviklet /80/. Miljøkonsekvensrapporten og ansøgningen blev indleveret til Energistyrelsen i august 2018.

På grund af den nylige afgrænsning af EØZ-grænsen mellem Danmark og Polen, har Nord Stream 2 AG nu besluttet at udarbejde en rute uden for dansk territorialfarvand syd og øst for Bornholm og basisscenerieruten. Denne foreslåede NSP2-rute, det sydøstlige rutealternativ (SØ-ruten) er inkluderet som hovedalternativ til NSP2-basisscenerieruten. Det bemærkes, at placeringen af den foreslåede NSP2-rute på de danske / svenske og danske / tyske EØZ-grænser betragtes som fastgjort. Det er gjort på grundlag af miljømæssige og tekniske grunde kombineret med udstedelsen af de tyske og svenske tilladelser, samt at starten af rørledningen installationen ligger i tyske farvande.

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 argumenterer for, 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 Storbritannien (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. EU's interne gasmarked er væsentligt påvirket af det globale marked for flydende naturgas (liquefied natural gas, LNG).

Således er det nødvendigt at analysere den samlede EU 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.

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

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

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.

I dets analyse differentierer Prognos mellem mål- og referencescenarier. Referencescenarier er baseret på nuværende politikker og håndhævelse af eksisterende lovgivning, og derved en fortsættelse af eksisterende tendenser. Målscenarier, på den anden side, rækker ud over dette og tager hensyn til yderligere antagelser, f.eks. udviklingen og indførelsen af teknologier eller opnåelsen af politiske mål (dvs. klimabeskyttelsesmål). Målscenarier 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 målscenarier typisk på en helt elektrificeret verden, drevet af bæredygtig energi og viser stærkt aftagende efterspørgsel efter fossilt brændstof for at opnå politisk satte klimabeskyttelsesmål uden at tage højde for implementerbarhed eller sandsynligheden for at opnå dette. 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 målscenarie 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 politikmål (der måske eller måske ikke succesfuldt gennemføres i fremtiden) men snarere 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 Risiko asymmetri baseret på et reference- og målscenarie.

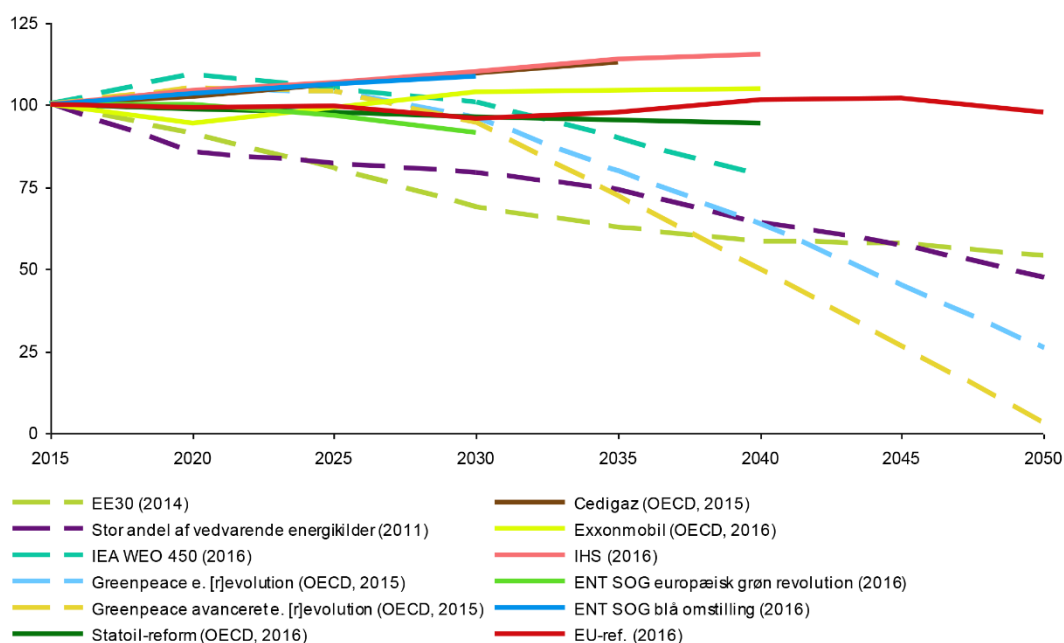
Den asymmetriske risiko med hensyn til NSP2 er illustreret i matricen ovenfor. Hvis NSP2 gasefterspørgsels-scenariet er baseret på et referencescenarie, der forudsiger en relativt større gasefterspørgsel sammenlignet med målscenariet, men gasefterspørgsel ikke når det forventede niveau i løbet af 2050 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 målscenarie 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 grundet den nødvendige anlægstid 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 referencescenarier det bedste alternativ som basis for forudsigelser med henblik på at sikre forsyningssikkerhed, 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, IEA WEO 450, scenarier fra ENT SOG, ExxonMobil, Statoil og HIS - er understøttet og forklaret i detaljer i Prognosundersøgelsen /1/.

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

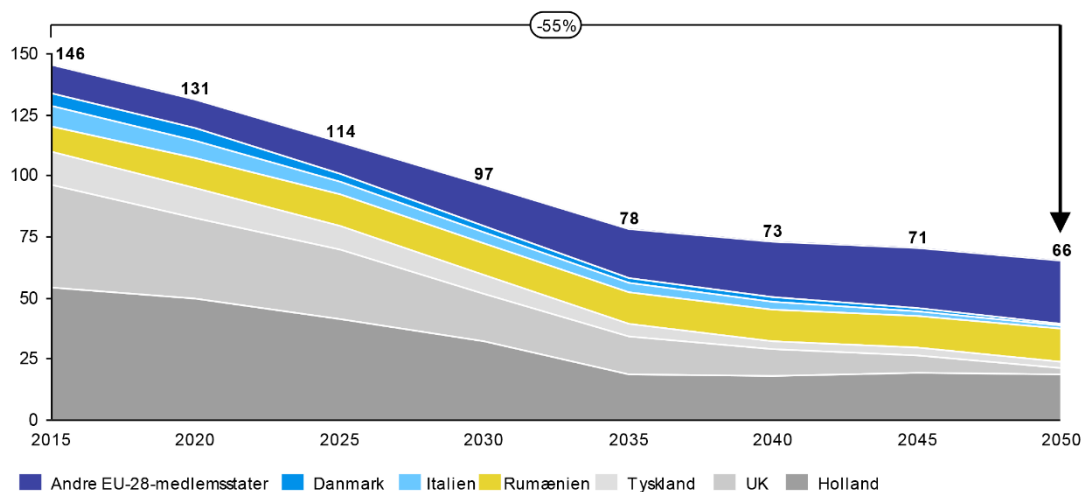


Figur 3-2 Scenarier for efterspørgsel på naturgas for EU 28 og OECD Europe [indekseret med 2015 = 100] (lige linje = referencescenarioer; stiplede linjer = målsценарier).

Som opsummering, for at sikre forsyningssikkerhed i EU 28 med naturgas, særligt i en situation hvor målene ikke nås, er det nødvendigt at basere middel-langsigtet planlægning på reference scenarier. Prognos baserer dets analyse på EU Referencescenarie (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 referencescenarie til at inkludere opdaterede, officielle produktionsprognoser til rådighed, og udvidede 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

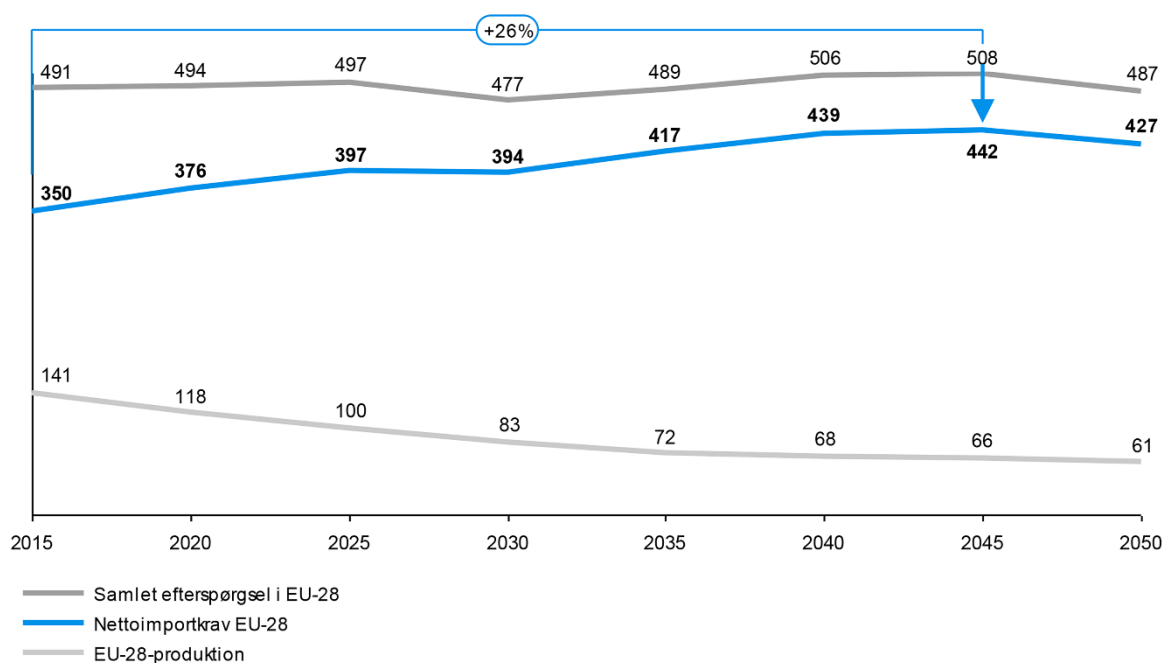
fra 494 bcm i 2020 til 477 bcm i 2030 og 487 bcm i 2050. På samme tid forventes produktionen i EU 28 imidlertid at falde med 55 % mellem 2015 og 2050 (se Figur 3-3).



Figur 3-3 EU 28 produktionsprognoser for naturgas i følge Prognos, baseret på EU's referencescenarior 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 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).

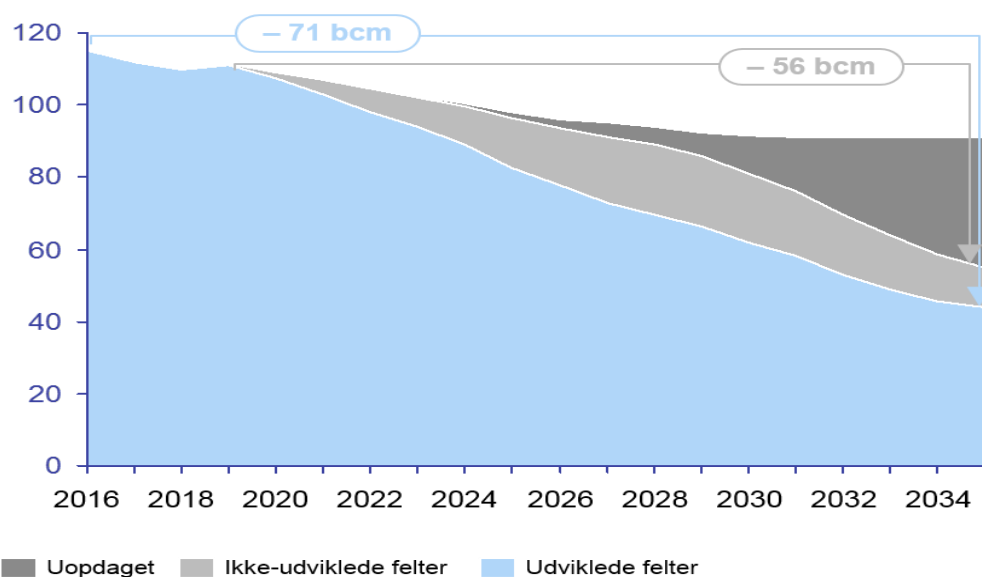
Kombinationen af den stabile udvikling i efterspørgsel og det kraftige fald i produktionsresultater medfører i et konstant stigende naturgasimportkrav i EU 28, som udvikler sig fra 376 bcm i 2020 til 394 bcm i 2030 og 427 bcm i 2050 (se Figur 3-4), med det resultat at yderligere gasforsyning vil være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



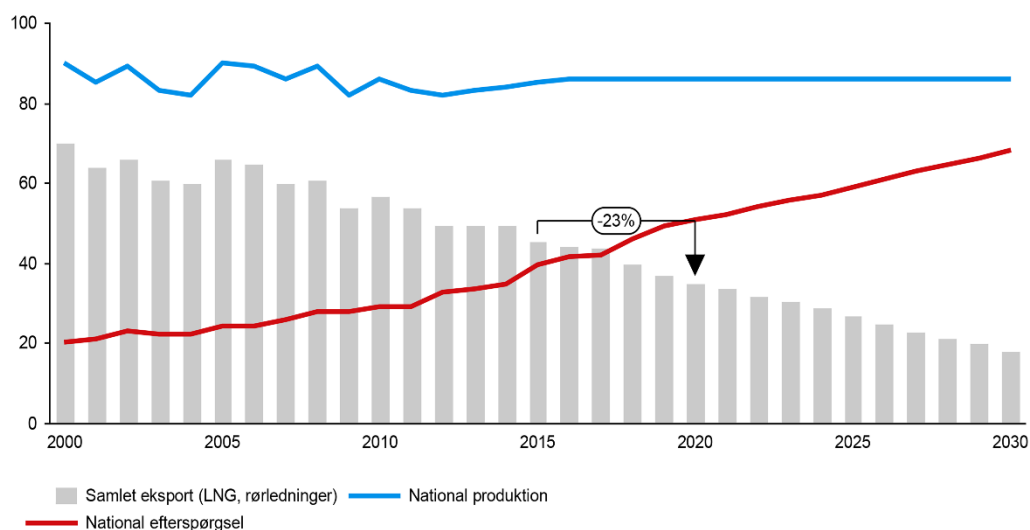
Figur 3-4 Naturgasefterspørgsel, produktion og importkrav i EU 28 [bcm].

Ifølge Prognos vil man uden NSP2 ikke kunne sikre at behovet for import af naturgas vil blive dækket (sikre forsyningsikkerhed), hvis disse naturgasimportkrav ikke kan indfries med rørledningsgas. Den alternative forsyning, det globale LNG-marked, er udsat for drastiske udsving, og LNG forventes ikke pålideligt 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 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: Prognoser for naturgasproduktion [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).



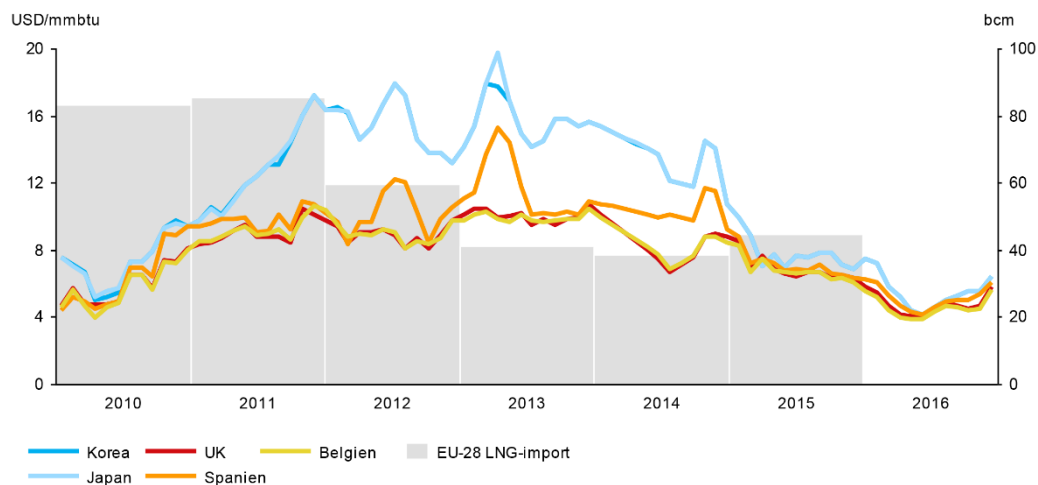
Figur 3-7 Fordeling af globale naturgasreserver [tcm].

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 investeringsbank), 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 blive sikkert dækket af rørledningsgas og sikre fremtidig gasforsyning.

Potentialet med hensyn til rørledningsgas, som kan leveres fra nye kildelande (Azerbajdsjan, Turkmenistan, Israel, Irak og Iran) til EU's indre gasmarked, er klart begrænsede. Bortset fra yderligere mængder fra Azerbajdsjan via det nye TAP/TANAP-rørledningsprojekt - som i øjeblikket er under anlæg med en maksimumkapacitet 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 volumener 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.



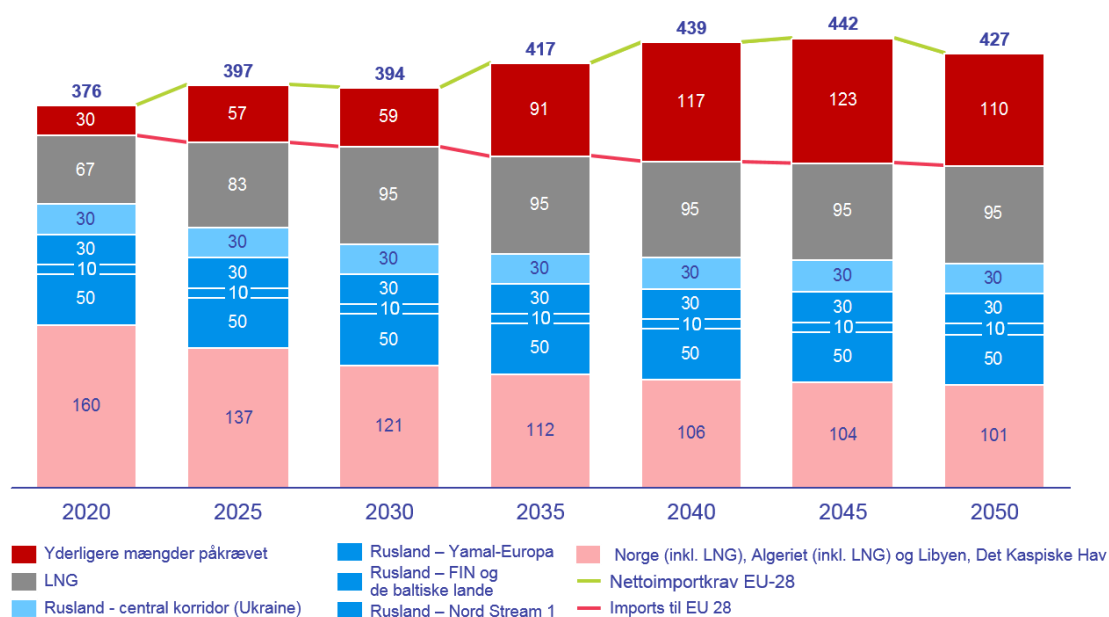
Figur 3-8 Udvikling i regionale LNG-hjemtagelsespriser [USD/MMBtu] og LNG-import i EU 28 [bcm].

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.

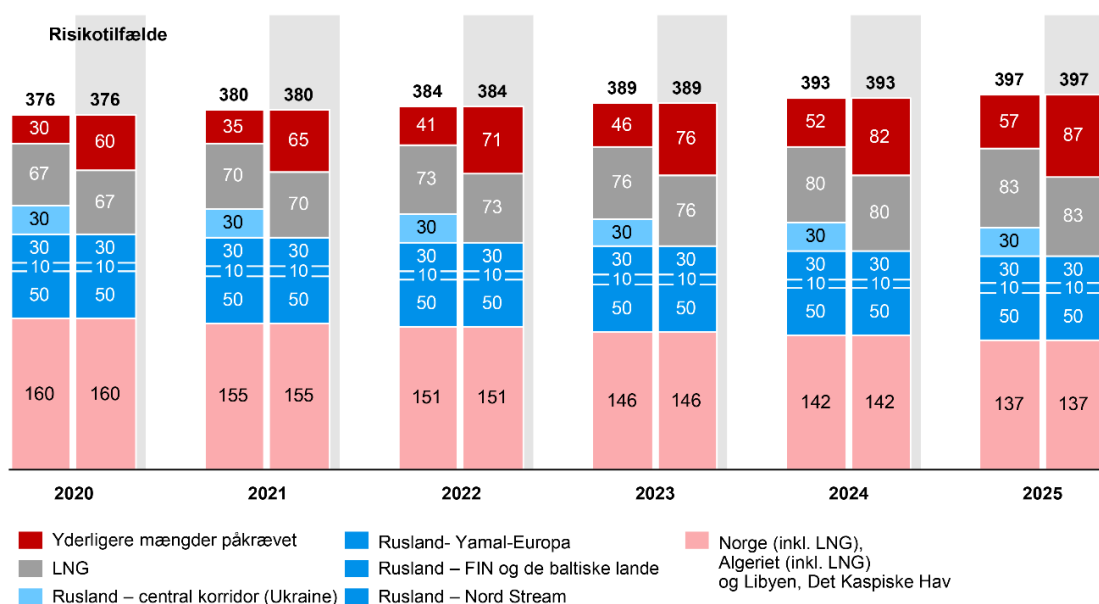
På baggrund af store usikkerheder og kompleksiteten af prognoserne, kan det ikke afvises at andre studier vil nå frem til andre resultater. Imidlertid vil disse ikke være i stand til at bevise at EU's forsyningsikkerhed kan blive garanteret i fremtiden uden implementering af Nord Stream 2. Tværtimod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

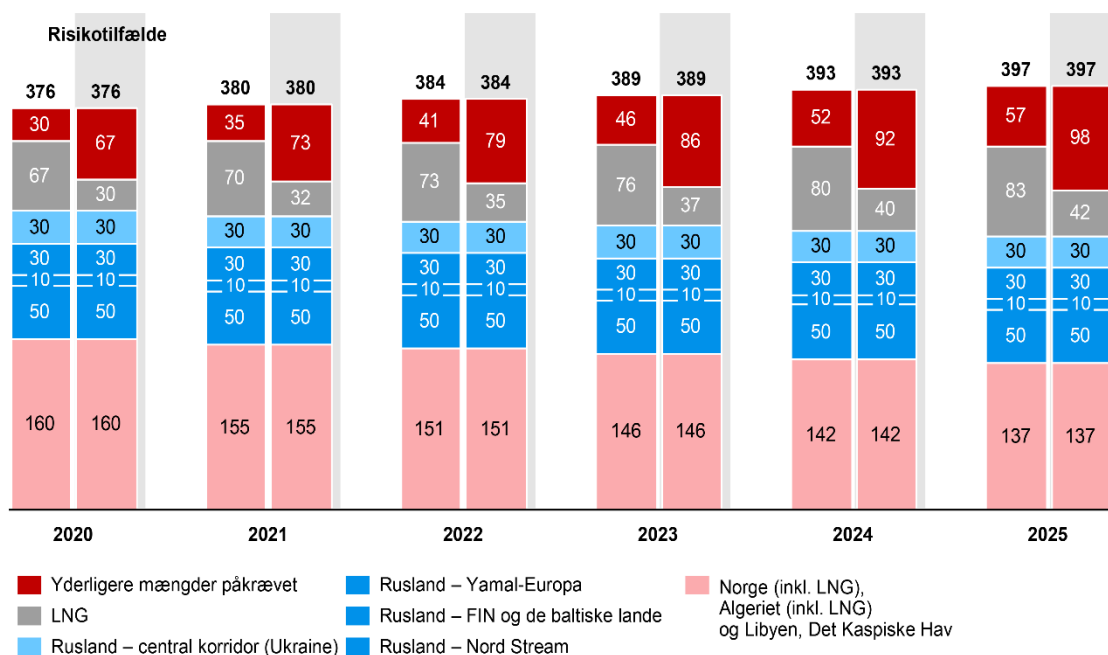


Figur 3-9 Prognose for EU 28 importunderskud med gennemsnitlige LNG og 30 bcm/år Ukraine transit (Reference Case) [bcm]. Tallene for russiske forsyninger i søjlediagrammet er arrangeret i samme rækkefølge som underteksten.

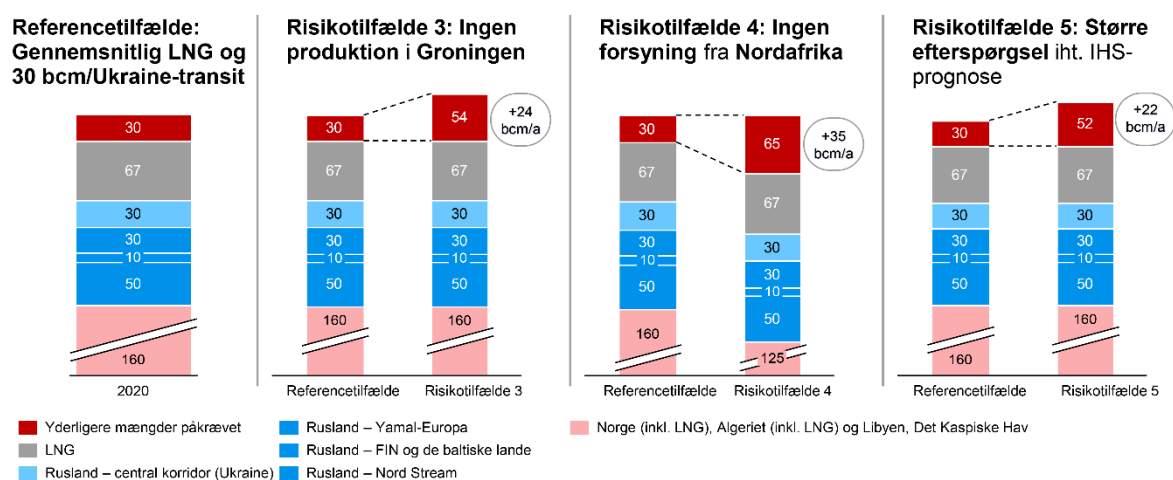
De mest fremtrædende risikofaktorer er et fuldstændigt stop for transit igennem Ukraine af kommercielle eller lovgivningsmæssige årsager (se Figur 3-10) eller lave niveauer af LNG-forsyning på grund af en stramning i det globale LNG-marked (se Figur 3-11). Endvidere kan risici på efterspørgsels- eller 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 forsyningssikkerheden 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 fra EU 28 [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 forståede 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 pro-

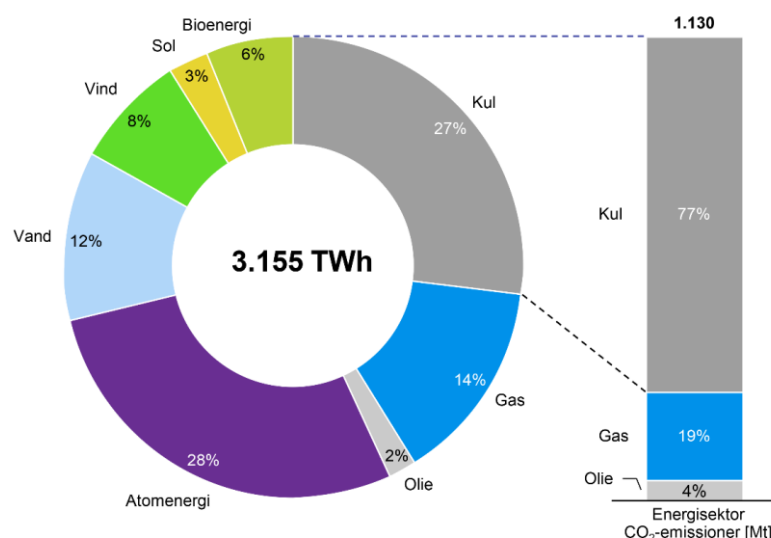
duktionen af vedvarende energi i de senere år har primært ført til en reduktion i brugen af kul. Som det fossile brændstof med det mindste udslip af drivhusgasser og andre forurenende stoffer (f.eks. partikelformigt stof), kan naturgas erstatte fossile brændstoffer i brænder-, forbrændings-, og turbineprocesser, 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 guldstandard 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 den laveste CO₂-emission, er gas også det første valg, når det gælder om at gøre bedst brug af det tilbageværende kulstofbudget i en forbedret kulstoffattig 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 kernekraftværker og kul/brunkulskraftværker vil naturgas skulle spille en vigtig rolle i energiproduktion. Naturgas har også et vigtigt potentiale for reduceret 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-, energiproduktions-, 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 og en backup-energi kilde, der sikrer den samlede forsyningssikkerhed. Dermed er naturgas et mellemlid med potentiale til at ledsage og fremme omstilling til en lavemissionsøkonomi, 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* (2016) 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 NSP2 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 Europa, 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.

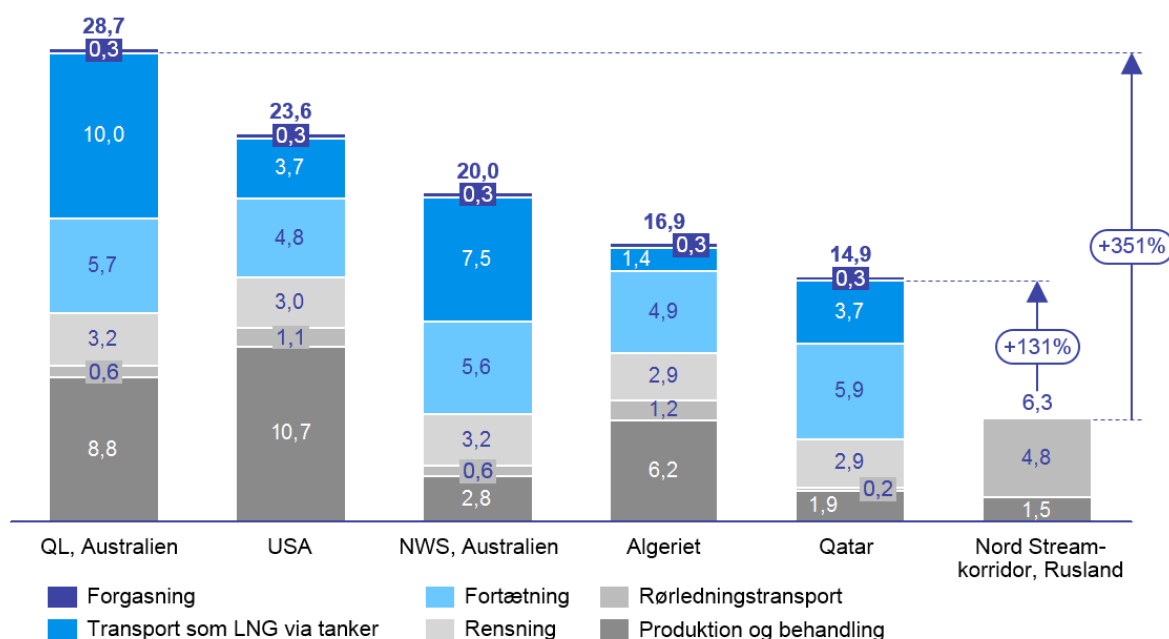
Under planlægning af NSP anmodede interessenter om at man overvejede en placering på land under tilladelsesprocessen. Det fremgår af projektets svar på denne anmodning, at det stod klart at rørledning på land ville føre til yderligere miljømæssige og socioøkonomiske effekter sammenlignet med et offshore-projekt. Yderligere udfordringer ved at placere rørledninger på land inklud-

rer 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 gasgennemstrømningen, 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- / NSP2-ruten er også den mest gavnlige sammenlignet med LNG-forsyningsmulighederne (dvs. Algeriet, Australien, Qatar, og USA), og ikke blot 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 ført gennem NSP- / NSP2-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 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 ryggraden 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 miljøvurderingen 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 miljømæssige oplysninger 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 overvejes 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, miljøvurderingen 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 på den danske kontinentalsokkel til transport af kulbrinter 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 behandler en ansøgning om tilladelse til at anlægge rørledninger til transport af kulbrinter 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 den foreslåede NSP2-rute (SØ-rute), idet rørledningerne kun vil blive nedlagt på den danske kontinentalsokkel/EØZ-området.

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 kan muligvis 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 er derfor baseret på ansøgningen om tilladelse, miljøkonsekvensrapporten, evt. konsekvensvurderingen, inklusive vurderingen af grænseoverskridende påvirkninger (se afsnit 14), eventuel yderlige information, samt resultater-

ne af de nationale høringer og høringer om grænseoverskridende miljøpåvirkninger, der er blevet gennemført.

Tilladelsen kan fastsætte 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 anlægget 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 miljøvurderingen 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 mere 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 den foreslåede NSP2-rute og indsendt til Energistyrelsen. En afgrænsningsproces vil ikke være påkrævet for den foreslåede 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 10, 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 foreslåede 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, med 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-/mellem-/langvarige, permanente og midlertidige, positive og negative effekter af projektet. Beskrivelsen skal tage hensyn til mål for miljøbeskyttelse fastsat på EU eller medlemsstatsniveau, der er relevante for projektet.

³ NSP2 vil ikke blive tilsluttet det danske naturgassystem. Derfor er NSP2 ikke underlagt bestemmelserne i den danske lov om naturgasforsyning (Lovbekendtgørelse nr. 1127 af 5. september 2018, som efterfølgende ændret), jf. afsnit 2(4) i loven.

Hvis anlæg eller drift af NSP2 kan give anledning til væsentlige virkninger på et Natura 2000-område, vil der kræves en behørig vurdering af projektets påvirkning på området, idet der tages hensyn til områdernes bevaringsmål, i henhold til kontinentalsokkelloven afsnit 4a og bekendtgørelsen 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/. De retlige rammer i henhold til Natura 2000-områder er beskrevet nærmere i afsnit 4.2.3.

I henhold til paragraf 35 i VVM-loven skal Energistyrelsen underrette de berørte 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 berørte myndigheder. Hvad angår offentlig konsultation, kræves der en tidsfrist på minimum 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 involverede myndigheder oplysninger om afgørelsen.

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

4.1.3 Retsgrundlaget for Espoo-procedure og offentlig deltagelse

Idet den foreslåede NSP2-rute potentielt har en betydelig grænseoverskridende påvirkning på et andet lands miljø, gælder proceduren i Espoo-konventionen (Espoo-proceduren), som implementeret i afsnit 38 af VVM-loven, yderligere beskrevet i afsnit 4.3.2.1.

På grund af de grænseoverskridende aspekter ved NSP2 er en grænseoverskridende miljøkonsekvensrapport (Espoo-rapport) tidligere blevet udarbejdet for hele projektet /74/. Nærværende miljøkonsekvensrapport inkluderer en yderligere vurdering af de grænseoverskridende påvirkninger, der relaterer specifikt til den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand (se afsnit 14). Energistyrelsen skal informere Miljø- og Fødevareministeriet med henblik på at udføre en høring om grænseoverskridende miljøpåvirkninger i overensstemmelse med paragraf 38 i VVM-loven (Espoo-konsultation), og Energistyrelsen har ikke mulighed for at tage en endelige beslutning vedrørende tilladelse før Miljø- og Fødevareministeriet har givet sit samtykke hertil. Miljø- og fødevareministeriet 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 oplyse enhver berørt stat.

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 miljøvurdering 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 VVM-loven /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 miljøkonsekvensrapport.

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.

Under afsnit 24, stykke 2 i VVM-loven /11/, skal Energistyrelsen, efter at have gennemgået VVM-undersøgelsen, indsende den for konsultation med de berørte myndigheder og offentligheden i henhold til høringsreglerne i afsnit 35 og 38 i miljøoplysningsloven.

Offentlig deltagelse i forbindelse med NSP2 behandles i afsnit 4.4.

⁴ Myndigheder osv., der falder indenfor omfanget af § 1 forvaltningsloven (konsolideret retsakt nr. 433 af 22. april 2014, som efterfølgende ændret). 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.

Retsgrundlag for væsentligste miljømæssige krav

4.2.3 Habitatdirektivet

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.

Ifølge 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 Ramsar-område) 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/.

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 1 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/.

4.2.5 Havstrategirammedirektivet

Havstrategirammedirektivet /22/ (MSFD) 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 2010 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 Fødevareministeren 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 for 2012-2018, herunder Østersøen og farvandene omkring Bornholm ("Danmarks Havstrategi"). Danmarks Havstrategi gælder for alle danske farvande, inklusive havbunden og undergrunden, 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 /31/ og tiltag under en vedtaget Natura 2000 i henhold til miljømålsloven /30/. Den første del af Danmarks Havstrategi II, som dækker årene 2018-2024, var i offentlig høring fra 29. november 2018 til 21. februar 2019 /26/. Efter høringsfristen træffer Miljø- og Fødevareministeriet en afgørelse om første del af Danmarks Havstrategi II, som derved erstatter Danmarks Havstrategi I fra 2012.

Danmarks Havstrategi indbefatter 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 indbefatter Danmarks Havstrategi en integreret vurdering og klassifikation af miljøstatus for danske farvande, baseret på Kommissionen om beskyttelse af miljøet i Østersøens (også kendt som Helsingforskonventionens eller HELCOM's) HOLAS-vurdering (se afsnit 10). Klassifikationen af miljøtilstanden brugt i Danmarks Havstrategi er enten "god" eller "ikke god" i overensstemmelse med klassifikationen i havstrategirammedirektivet. For at opnå "god" miljøtilstand, skal både den økologiske og kemiske tilstand være god /27/.

Som opfølgning på Danmarks Havstrategi har Miljø- og Fødevarerministeren i 2016 vedtaget et indsatsprogram for seks udpegede områder i Kattegat /28/.

Danmarks Havstrategi I var i 2017 suppleret med et indsatsprogram, som omfatter eksisterende indsatser og 20 nye indsatser for at opnå miljømålene for det danske havmiljø. Af relevans for NSP2, er et af de nye indsatser udnævnelsen af 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. I henhold til udkastet til Danmarks Havstrategi II (foreslået miljømål 6.9) vurderes behovet for yderligere beskyttede områder eller andre indsatser i Østersøen og Nordsøen.

Havstrategirammedirektivet i forbindelse med NSP2 behandles i afsnit 10.

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 /29/. Vandrammedirektivet fastsætter klare frister for opfyldelsen af kravene i direktivet frem til 2027, herunder miljømålene om god økologisk tilstand og god kemisk tilstand for overfladevand og herunder kystvande, defineret ved basislinjen plus en sømil; målet om god kemisk tilstand for territorialfarvand (12-sømileområder); samt målene om god kvantitativ tilstand og god kemisk tilstand for grundvand.

Vandrammedirektivet er implementeret i dansk lovgivning gennem miljømålsloven /30/ og vandplanlægningsloven /31/.

Den foreslåede NSP2-rute krydser ikke dansk territorialfarvand, dvs. ruten ligger udenfor 12-sømil afgrænsningen. En vurdering med hensyn til vandrammedirektivet findes i afsnit 10.

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 /32/. 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 /33/.

I januar 2017 begyndte Søfartsstyrelsen at udarbejde en plan for maritim fysisk planlægning for Danmark. Arbejdet forventes at fortsætte til marts 2021, når planen for maritim fysisk planlægning for Danmark træder i kraft. Ifølge Søfartsstyrelsen er et udkast til en plan for maritim fysisk planlægning underlagt en strategisk miljøvurdering og forelægges til offentlig høring i seks måneder. Der er i øjeblikket ikke udgivet et udkast til en plan for maritim fysisk planlægning. På denne baggrund kan der ikke foretages detaljeret overvejelser omkring en plan for maritim fysisk planlægning for Danmark i denne miljøkonsekvensrapport. Derudover er der ingen regler i dansk planlov, der etablerer et krav om bundtning af infrastruktur.

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 ved at udstikke en række retningslinjer for virksomheder, miljøet og forvaltningen af havets naturressurser. UNCLOS er generelt accepteret som en kodificering af sædvaneret inden for international havret /34//35/.

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 /36/ og kontinentalsokkeloven /7/, og blev fuldt inkorporeret i dansk lov i 2005 /37/.

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

Danmarks suverænitet omfatter landets territorialfarvande i overensstemmelse med UNCLOS Artikel 2. Danmarks rettigheder over landets kontinental-sokkel i overensstemmelse med UNCLOS artikel 77, hvorunder Danmark udøver suveræne rettigheder over kontinental-soklen for så vidt angår efterforskningen af den og udnyttelsen af dens naturlige ressourcer.

Den danske kontinental-sokkel 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 strækker 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 /38/.

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 /39//40/.

Den ydre grænse for Danmarks territorialfarvand er begrænset af linjer, 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 /41/.

Under UNCLOS Artikel 79 har alle stater ret til at anlægge rørledninger på kontinental-soklen af en kyststat. Retten til at anlægge rørledninger i overensstemmelse med UNCLOS Artikel 79 er også gældende i EØZ, jf. UNCLOS Artikel 58. Kyststaten må ikke forhindre anlæg eller vedligeholdelse af rørledninger, men kyststaten har dog ret til at træffe rimelige foranstaltninger med henblik på efterforskning af kontinental-soklen, udnyttelse af dens naturlige ressourcer og forebyggelse, begrænsning og kontrol af forurening fra rørledninger. Derudover skal linjeføringen for udlægning af sådanne rørledninger på kontinental-soklen godkendes af kyststaten i henhold til UNCLOS artikel 79.

Derfor fastsætter UNCLOS retten til at anlægge rørledninger på den danske kontinental-sokkel i henhold til bestemmelserne i UNCLOS.

4.3.2 Retsgrundlag for miljøvurdering og offentlig deltagelse i henhold til international lovgivning

4.3.2.1 Espoo-konventionen

Espoo-konventionen /42/ 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 /43/ samt ved en implementering af VVM-direktivet og direktivet om strategisk miljøvurdering (SMV-direktivet) i dansk ret /45/.

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 I 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 miljøvurderingen og relevante oplysninger om NSP2's mulige betydelige skadelige påvirkninger på tværs af landegrænserne.

I Danmark administrerer Miljøstyrelsen på vegne af Miljø- og Fødevareministeriet 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.

Mulige skadepåvirkninger af miljøet på tværs af landegrænserne på baggrund af den foreslåede NSP2-rute vurderes i afsnit 14 i overensstemmelse med Espoo-konventionen.

4.3.2.2 Århus-konventionen

Århus-konventionen /44/ 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 /45/ og VVM-direktivet /16/.

Århus-konventionen blev implementeret i dansk ret i 2000 ved lov om ændringer af visse miljølove /46/, 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, herun-

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

der offentlig høring af miljøkonsekvensrapporten for NSP2, følger endvidere af 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 /34//35/ 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. 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 /47/ 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 iht. "reverse list" 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 /48/.

Havmiljøloven /36/ gælder bl.a. for rørledninger til transport af kulbrinter, der er produceret uden for danske territorium indenfor territorialfarvande og på den danske kontinentalsokkel 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 af 1973, som ændret ved tilhørende protokol fra 1978 (MARPOL 73/78) /49/, 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 hydrofojlbåde, luftpuddefartøjer, undervandsfartøjer, flydende fartøjer og faste eller flydende platforme.

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.

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, bilag VI).

MARPOL 73/78 er inkorporeret i dansk lovgivning gennem havmiljøloven /48/ og bekendtgørelser udstedt i medfør af loven /50//51//52/.

I løbet af anlægsarbejdet og driften af NSP2 vil skibsdrift finde sted i forbindelse med f.eks. rør-lægning, 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.

Forebyggelse af olieforurening er reguleret i bilag I til MARPOL 73/78 som inkorporeret i havmiljølovens § 11 /48/, 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 /52/.

Forebyggelse af forurening fra kloakspildevand fra skibe er reguleret i bilag IV i MARPOL 73/78, havmiljølovens § 20 /48/ og i bekendtgørelsen om udtømning af kloakspildevand fra skibe og platforme uden for dansk søterritorium og Østersøområdet /50/.

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 levnedsmiddelaffald kun udtømmes, hvis der sker mindst 12 sømil fra nærmeste kyst./48/

Bilag VI til MARPOL 73/78 regulerer forebyggelse af luftforurening fra skibe, sætter grænser for emissioner af svovloxid og nitrogenoxid fra skibsudstødninger, 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 brændselolie, 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 /53/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 /54/.

Forurening fra skibe i forbindelse med NSP2 behandles i afsnit 13 og 15.

4.3.3.4 Konventionen om ballastvand

Konventionen om ballastvand /55/ har til formål at forhindre spredningen af skadelige havorganismer fra en region til en anden ved at etablere standarder og procedurer til håndtering og kontrol af skibes ballastvand og sedimenter.

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, hvori det skal registreres, 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 (Ramsar-konventionen)

Ramsar-konventionen /56/ 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. Ramsar-konventionen 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 /57/.

Under de "tre søjler" i Ramsar-konventionen 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 oplysning;
- 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 Biodiversitetskonventionen

Biodiversitetskonventionen /58/ trådte i kraft i 1993. Konventionen udgør den globale ramme for indsatser 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 /59/, og konventionens forpligtelser er afspejlet i EU's strategi om biologisk mangfoldighed for 2020 samt forordninger, der er implementeret i henhold til denne strategi /60/.

På EU-niveau er biodiversitet beskyttet af en række love, herunder fuglebeskyttelsesdirektivet og habitatdirektivet. Derudover bringer forordningen om invasive ikke-hjemmehørende arter /61/ og ABS-forordningen /62/ 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) /63/.

Biodiversitetskonventionen gælder for NSP2 under dansk lov igennem Administrativ Orden om Biologisk Mangfoldighed, med senere ændringer /64/.

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) /65/ 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 ved kendelsen vedrørende beskyttelse af vilde dyr og habitater /66/.

Relevansen af nævnte regler for den danske del af NSP2 behandles i afsnit 9.10, 9.11, 9.12 og 9.13.

4.3.3.8 Helsingforskonventionen

Østersøen er beskyttet af Helsingforskonventionen om beskyttelse af havmiljøet i Østersøområdet (Helsingforskonventionen) /67/. 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, Østersøfarvandene og havbunden. Konventionen blev inkorporeret i dansk lov i 2011 /68/. Helsingforskonventionens krav til beskyttelse af havmiljøet i Østersøen er derfor gældende 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) /69/ danner grundlaget for HELCOM's 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 og senest ved ministererklæringen fra HELCOM-ministermødet i Bruxelles den 6. marts 2018. HELCOM og dets medlemmer har besluttet at opdatere BSAP efter 2021. BSAP opdateres i tre faser fra midten af 2018 til 2021.

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. Natura 2000-netværket beskytter naturlige habitater og arter, der anses som vigtige på EU-niveau (se afsnit 4.2.3), hvorimod HELCOM MPA-netværket sigter efter at beskytte habitater til havs og ved kysten særlig for Østersøen.

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

Forpligtelserne under Helsingforskonventionen, herunder anbefalinger fra HELCOM og mål og målsætninger i HELCOM BSAP, 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) /70/, 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.

CMS-konventionen trådte i kraft i Danmark i 1983 og har været fuldt ud inkorporeret i dansk ret siden 1986 /71/. Kravene under CMS-konventionen er gældende 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 /72/.

Relevansen af nævnte regler for den danske del af NSP2 behandles i afsnit 7.10, og der præsenteres en vurdering i afsnit 9.9.

4.4 NSP2 – offentlig deltagelse

I overensstemmelse med VVM-bekendtgørelsen /12/, VVM-direktivet /16/ og Århus-konventionen /44/, skal myndighederne muliggøre offentlig høring i forbindelse med beslutninger på miljøområdet.

Energistyrelsen skal offentliggøre information om ansøgningen, miljøkonsekvensrapporten og udkast af tilladelse 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 miljøkonsekvensrapporten.

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 basisforhold og om sårbare ressourcer og receptorer i undersøgelsesområdet. Der udvikles en struktureret procedure for projek-

tet 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 planlagte 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 samfund er derfor løbende.

Avanceret planlægning af processen med 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 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 NSP2'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 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 vurderinger i denne miljøkonsekvensrapport.

5.1 Ruteudvikling og -optimering

Generelt er tre kriterier blevet overvejet ved valg af gennemførlige rutealternativer 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. En minimering af interventionsarbejde på havbunden, der kan have lokale miljøpåvirkninger, er også inddraget i planlægningen.

Det andet kriterium er relateret til socioøkonomiske faktorer for at minimere forstyrrelse af maritime aktiviteter som skibsfart, fiskeri, opmudring, militære områder, turisme og eksisterende installationer som kabler og vindmøller. Ligeledes skal der heller ikke være nogle påvirkninger 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, driftsforhold, integritet og risikovurderingsdata. Det indebærer overvejelser omkring bl.a. vanddybde 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. Der er fokus på at minimere anlægstiden og eventuelle forstyrrelser, og projektets tekniske kompleksitet er begrænset for at minimere ressourceforbrug.

En ruteføring, der tager hensyn til ingeniørmæssig design samt det biologiske, fysisk-kemiske og socio-økonomiske miljø er et af de vigtigste kriterier for at undgå eller minimere påvirkninger. Se afsnit 15 for mere information om afværgeforanstaltninger.

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:

- Beskyttede og miljømæssigt følsomme områder, herunder fiskebanker og gydeområder;
- Søfartssikkerhed og sejlruiter;
- Ammunition og kemiske kampstoffer;
- Mønstre og intensitet af kommercielt fiskeri;

- Eksisterende og planlagt infrastruktur;
- Parallel ruteføring med det eksisterende Nord Stream rørledningssystem, så det kombinerede aftryk af de to rørledningssystemer minimeres;
- Råstofindvindingsområder.
- Militære øvelsesområder;
- Minimering af overordnet rørledningslængde.

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.

I farvandet omkring Bornholm, er der særlig fokus på at undgå kemisk ammunition og deres nedbrydningsprodukter, og afstand til konventionelle ammunition er også overvejede. Som forberedelse på anlæggelsen af de eksisterende NSP-rørledninger iværksatte Nord Stream AG informationsudveksling inden for forskellige felter af ammunitionseksperter. Der blev udført ammunitionsscreeningsundersøgelser for at lokalisere potentiel ueksploderet ammunition, der kunne udgøre en fare for rørledningerne eller miljøet under installationsarbejdet. Erfaringer fra NSP har således vist, at mens tilstedeværelsen af både konventionelle og kemiske ammunition på havbunden fortsat udgør en risiko i Østersøregionen, kan den potentielle risiko håndteres sikkert. 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. Som med NSP er der foretaget ammunition screeningsundersøgelser for at fastslå placeringen af konventionelle og kemiske ammunition, der kan udgøre en fare for rørledningen eller miljøet under rørinstallationsarbejdet.

Maritim kulturarv er beskyttet af lovgivning, og de nationale myndigheder har udarbejdet procedurer for at undgå påvirkninger på kulturarv fra anlægsprojekter. Specifikke undersøgelser gør det muligt for Nord Stream 2 AG nøjagtigt at finde frem til kulturarvssteder og omdirigere ruten lokalt i tæt samråd med nationale myndigheder, for at undgå potentiel påvirkning.

Baseret på erfaringerne fra NSP og tilgængelige data fra de eksisterende 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.

På baggrund af ovenstående overvejelser, erfaringer og eksisterende data, er den oprindeligt ansøgte rute (basisscenarioeruten) vist i Figur 5-1. En ansøgning om anlægstilladelse for basisscenarioeruten, inklusive miljøkonsekvensrapport /73/ og Espoo dokumentation /74/, blev sendt til relevante myndigheder i alle involverede lande i 2017. Siden januar 2018 har beslutningen om basisscenarioeruten været afventende en henstilling fra udenrigsministeren om, hvorvidt en anlægstilladelse for en rute i dansk territorialfarvand er kompatibel med nationale udenrigspolitiske, sikkerhedsmæssige og forsvarsmæssige interesser, jf. afsnit 3a(2) i kontinentalsokkeloven. Det er ikke klart, hvornår en anbefaling fra udenrigsministeren vil blive fremlagt. Derfor har Nord Stream 2 AG besluttet at udvikle en rute i dansk EØZ udenfor dansk territorialfarvand. I november 2017 bekræftede Energistyrelsen, at den danske EØZ syd for Bornholm mellem Danmark og Polen ikke var tilgængelig til lægning af rørledninger på grund af den uafklarede EØZ-grænse mellem de to stater /80/.

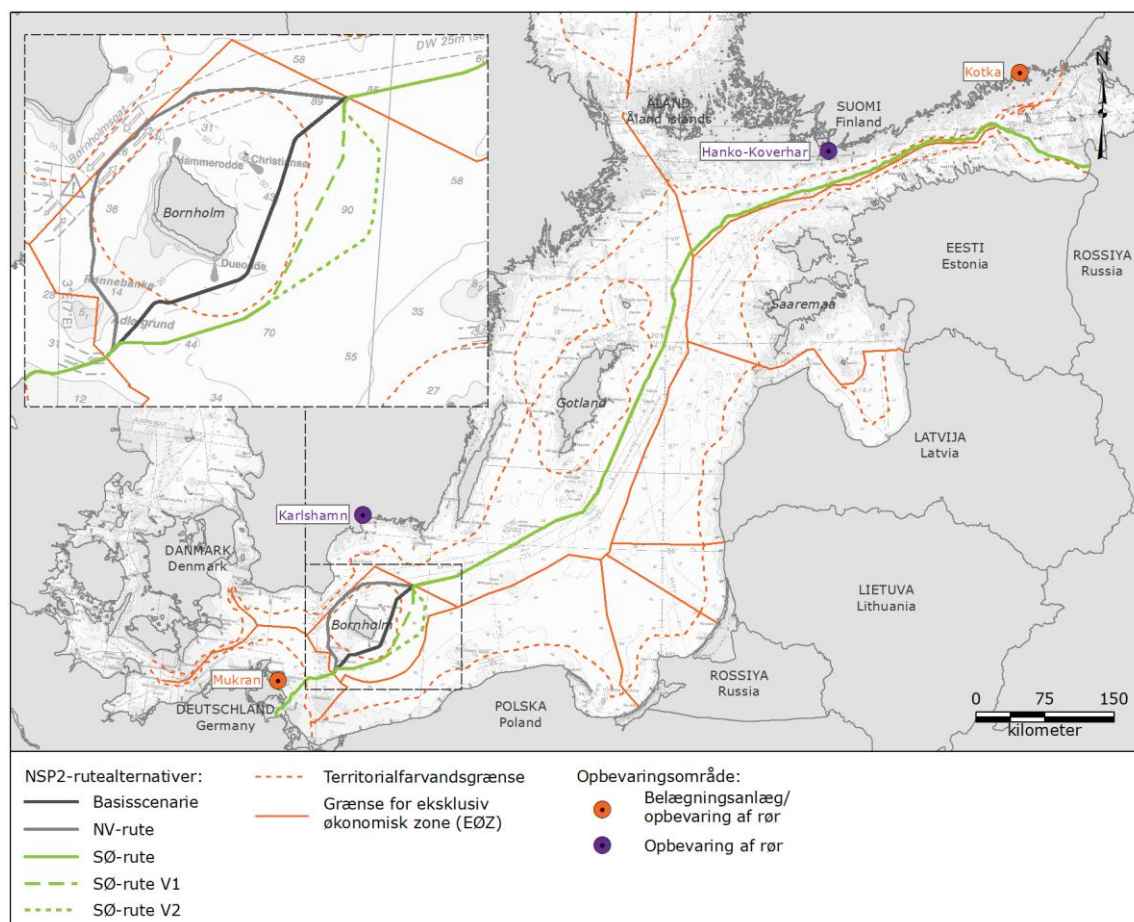
En rute mod nord og vest for Bornholm (NV-ruten) blev evalueret og ansøgt om ved en separat tilladelsesansøgning i august 2018. NV-ruten blev vurderet som gennemførlig og levedygtig i forhold til miljømæssige og socioøkonomiske udfordringer og potentielle påvirkninger. Myndighedernes tilladelsesprocedure for NV-ruten nærmer sig afslutningen. Tilladelser til NSP2 er udstedt i Tyskland, Sverige, Finland og Rusland og mere end 800 km af rørledningerne (Ledningerne A og B) er installeret fra starten af april 2019.

Udenrigsministeriet og det polske udenrigsministerium meddelte den 1. november 2018, at Danmark og Polen var blevet enige om en maritimgrænse, der, når den træder i kraft, vil afgrænse de to kontinentalsokkelers og EØZ-grænser i de to lande i Østersøen syd for Bornholm /81//82/. Danmark og Polen underskrev en traktat om afgrænsning af EØZ-grænsen mellem Danmark og Polen syd for Bornholm den 19. november 2018, som træder i kraft 30 dage efter, at parterne skriftligt har meddelt hinanden, at de nødvendige procedurer for at bringe traktaten i kraft er afsluttede /83/.

Den 26. marts 2019 besluttede Energistyrelsen at bede Nord Stream 2 AG om at indsende en miljøkonsekvensvurdering og en ansøgning om en rute i den danske kontinentalsokkel og indenfor EØZ syd om Bornholm /84/. Energistyrelsen har baseret sin beslutning på at ruten syd om Bornholm er en bedre rute for NSP2 i dansk farvand end NV-ruten.

Den NSP2-rute foreslået i denne miljøkonsekvensrapport, det sydøstlige rutealternativ (SØ-rute) er vist i Figur 5-1 som et alternativ til basisscenerieruten og NV-ruten i dansk farvand. Den østlige del af SE-ruten i danske farvande opdeles i to potentielle rutevarianter, henholdsvis SØ-ruten V1 og SØ-ruten V2. Begge SØ-rutevarianter beskrives og vurderes i denne miljøkonsekvensrapport på samme niveau.

På baggrund af miljømæssige og tekniske overvejelser, og i betragtning af det faktum, at tilladelser til NSP2 er udstedt i alle de øvrige jurisdiktioner, herunder i Sverige og Tyskland, svarer både de sydlige fikspunkter i SØ-ruten og nordlige fikspunkter i SØ-ruten V1 og SØ-ruten V2 til fikspunkterne for basisscenerieruten og NV ruten. I Sverige er en af NSP2-rørledninger blevet installeret 6 km fra den danske / svenske EØZ-grænse, og i Tyskland er begge NSP2-rørledninger blevet installeret 16,5 km fra den danske / tyske EØZ-grænse. Nord Stream 2 AG planlægger at begynde rørlægning i den danske EØZ i det første kvartal af 2020.

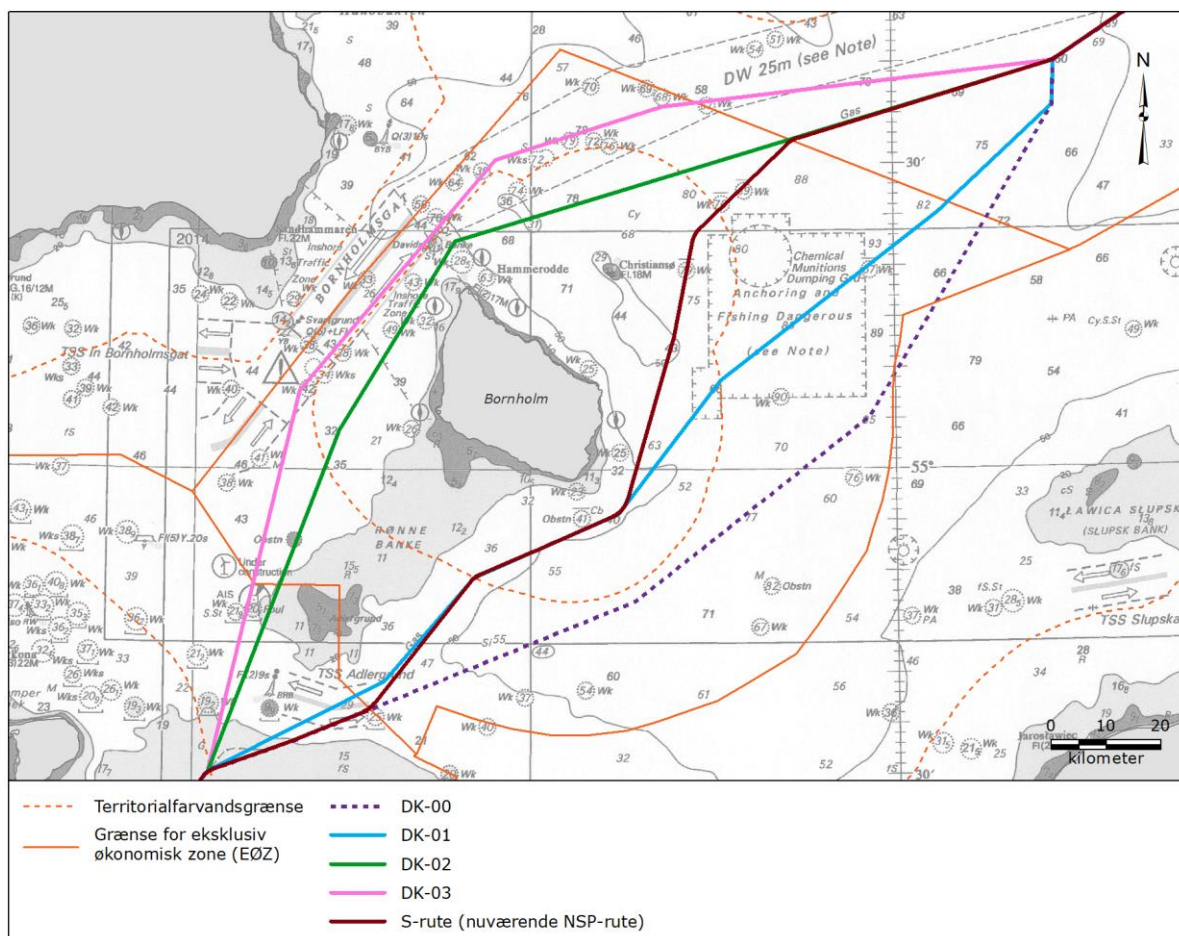


Figur 5-1 Mulige rutekorridorer udviklet for NSP2-projektet.

5.2 NSP-ruten

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 tætte sammenhæng mellem de to projekter, idet begge er rørledninger til gastransport i Østersøen, og fordi ruteplaceringen af NSP2-rørledningen vil stå over for mange af de samme udfordringer, i strækningen igennem dansk farvand. Derfor gives der en kort præsentation af rutevalgsprocessen for NSP i dette afsnit.

I perioden 2005 til 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 dansk territorialfarvand og EØZ, såvel som ruter syd og øst for Bornholm i territorialfarvand og EØZ, som det er illustreret i Figur 5-2.



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

Ruten blev udfordret af en række faktorer, såsom at grænsen mellem den danske og polske eksklusive økonomiske zone ikke var afklaret mellem landene, samt intens skibstrafik med adskillige skibstrafiksepareringssystemer. Ydermere skulle ruten tage hensyn til et område med vigtig europæisk kommercielt fiskeri (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.

Da Nord Stream AG i 2006 for første gang henvendte sig til danske myndighederne i forbindelse med NSP, var rute DK-00 uden for dansk territorialfarvand øst og syd for Bornholm den foretrukne rute /75/. Denne rute er meget lig SØ-ruten, der præsenteres i denne miljøkonsekvensrapport. DK-00-ruten var blevet udforsket i midten af 2005, og blev brugt som grundlag for det konceptuelle ingeniørarbejde på i denne fase af projektet. Ruten blev præsenteret i de underretninger, der i november 2006 blev sendt til drøftelse på tværs af landegrænserne i henhold til Espo-konventionen /76//77/. Men visse kommentarer, der blev modtaget i 2007 som følge af de internationale drøftelser, påpegede, at ruten befandt sig i et område, hvor søgrænserne ikke var lagt fast mellem Danmark og Polen, og at begge lande påberåbte sig jurisdiktionen for området /78/. Som det nævnes i den information, som klima- og energiministeren gav til Folketingets Europaudvalg i november 2009, har de danske myndigheder herefter informeret Nord Stream AG om, at området ikke stod til rådighed for projektets foreslåede rørledningsrute /79/. Efter opfordring fra de danske myndigheder gik Nord Stream AG derfor væk fra denne rutevariant og begyndte at undersøge andre alternativer.

I november 2009, en måned efter udstedelsen af tilladelsen til anlæg af NSP, rettede Folketingets Europaudvalg en række spørgsmål til den daværende klima- og energiminister vedrørende an-

lægstilladelsen. Ministeren blev blandt andet bedt om at redegøre for mulighederne for at påvirke NSP-ruten. Spørgsmålet blev besvaret i et notat dateret 2. december 2009, som blev udarbejdet af Energistyrelsen /79/. I notatet er følgende beskrevet i relation til de krav, der er fremsat for NSP-ruten:

"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 rute, idet den krydser havterritorium, hvor grænsen mellem Polen og Danmark endnu ikke er blevet fastsat ved fælles aftale, og som begge lande gør krav på. Grænsestriden er tidligere forsøgt bilagt, og Nord Stream-projektet gav anledning til et møde mellem de to landes myndigheder, hvor dette igen kunne blive diskuteret. En løsning blev ikke fundet, og Nord Stream AG blev informeret om, at dette område ikke var en mulighed for rørledningen.

Nord Stream undersøgte derefter en rute nord og vest for Bornholm. Undersøgelserne førte til, at både svenske og danske maritime myndigheder udtrykte deres bekymring over en rute så tæt på en tæt-trafikeret skibsrute mellem Bornholm og Sverige. Denne rute ville yderligere involvere en betydelig grad af havbundsinterventionsarbejde og ville befinde sig tæt på Natura 2000-områder (særligt udpegede naturbeskyttelsesområder). De danske myndigheder mener derfor, at der bør gennemføres en undersøgelse af, hvorvidt en optimering, både med hensyn til miljø og sikkerhed, kan foretages ved at vælge en rute øst og syd for Bornholm, men denne gang tættere på Bornholm og uden for det omstridte område mellem Danmark og Polen.

Energistyrelsen har derefter instrueret Nord Stream om at undersøge en rute svarende til den nu godkendte S-rute øst og syd for Bornholm. Ruten er delvist indenfor, delvist udenfor danske territorialfarvande. Instruksen blev givet baseret på det såkaldte ALARP-princip. ALARP står for As Low As Reasonably Possible, og bruges i forhold til offshore-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 tre 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 installationen af rørledningen ikke ville ændre dette billede.

Rørledningernes trace går hen over vigtige trawlsteder for fiskerne. De danske myndigheder pålagde Nord Stream at anlægge 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 fiskeriorganisationer om, at Nord Stream betaler for nyt trawlstyr.

Baseret på den samlede vurdering er de involverede danske myndigheder af den mening, at den tilladte rute er den optimale rute igennem danske farvande i Østersøen ved Bornholm, og at man er kommet frem til denne rute efter at have undersøgt andre mulige ruter i området.”

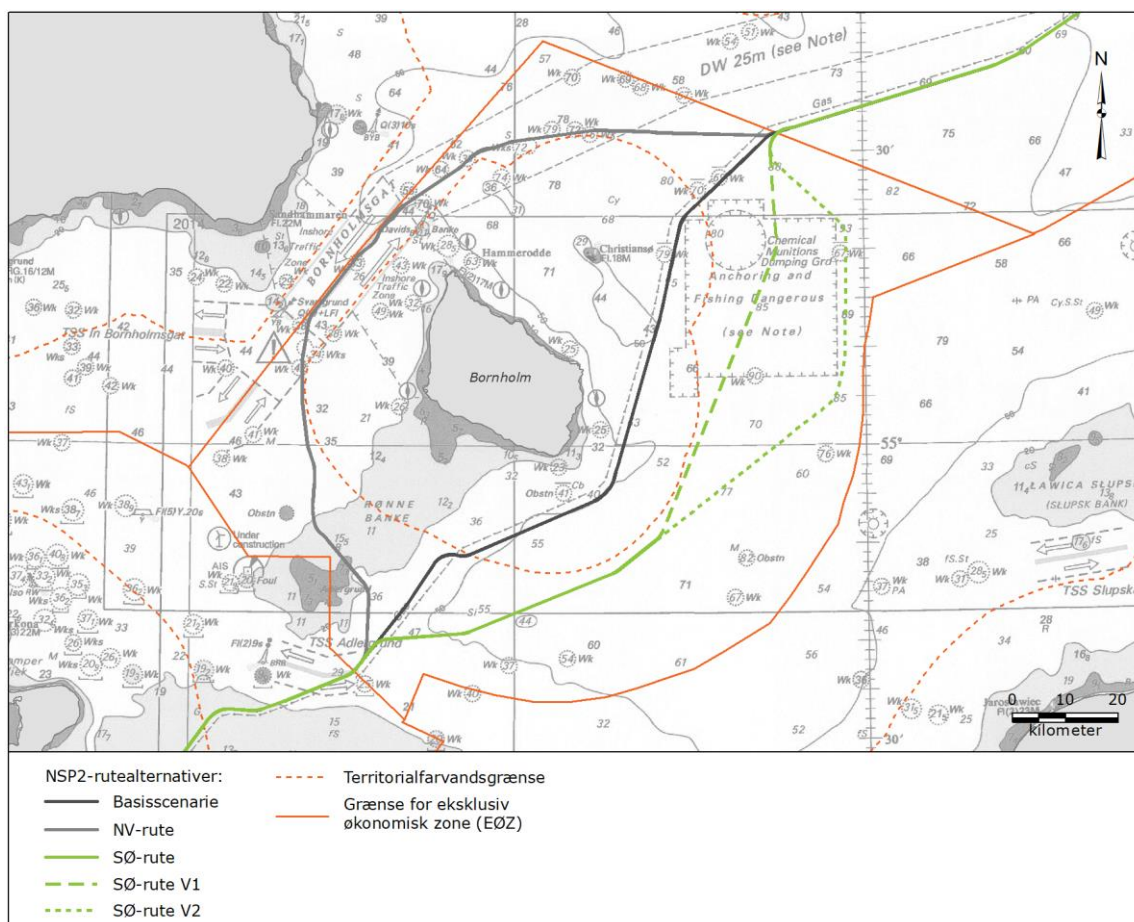
Baseret på notatet fra Energistyrelsen, som nævnt ovenfor, er det Nord Stream 2 AG's forståelse, at vurderingerne af rutealternativer for NSP blev gennemført i tæt samarbejde med de danske myndigheder, og at råd og evalueringer fra myndighederne i relation til valget af den foretrukne rute blev fulgt 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 var basisscenarioeruten for NSP2 (se Figur 5-1) afstemt med rutekorridoren for NSP 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 NSP gælder også for rutevalget for NSP2, og betragtes derfor som værende relevant for NSP2-projektet. EØZ-grænsen mellem Polen og Danmark syd om Bornholm var ikke blevet løst på tidspunktet for ruteplanlægning af NSP, NSP2-basisscenarioet og NSP2 NV-ruten. Andre udfordringer for projektet var det generelle mønster for skibstrafik, og det har ikke 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.

Bortset fra den nu afgjorte afgrænsning af EØZ-grænsen mellem Danmark og Polen, er udfordringerne nævnt ovenfor stadig meget relevante for processen med at udvælge en rute for NSP2. Figur 5-3 viser de overvejede rutealternativer for NSP2: basisscenarioeruten, NV-ruten og SØ-ruten (som vil slutte sig til enten SØ-ruten V1 eller SØ-ruten V2). Som beskrevet ovenfor, SØ-ruten og dens respektive rutevarianter forbinder med NSP2-basisscenarioerutens fikspunkter ved den svenske/danske EØZ-grænse og ved den tyske/danske EØZ-grænse.



Figur 5-3 NSP2-basisscenarieruten, NV-ruten, SØ-ruten, SØ-ruten V1 og SØ-ruten V2.

Følgende miljømæssige og socioøkonomiske kriterier vist i Tabel 5-1 nedenfor er blevet vurderet for kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2. Resultaterne af vurderingen af kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2 sammenlignes derefter med de miljømæssige og socioøkonomiske påvirkninger vurderet for de rimelige alternativer, der er blevet identificeret og studeret af Nord Stream 2 AG; basisscenarieruten og NV-ruten. I evalueringerne betragtes alle kriterier som vigtige for valget af rørledningsrute i danske farvande, og der er derfor ikke anvendt vægtning af parametre.

Tabel 5-1 Miljømæssige og socioøkonomiske aspekter taget i overvejelse til vurdering og sammenligning af rutealternativer.

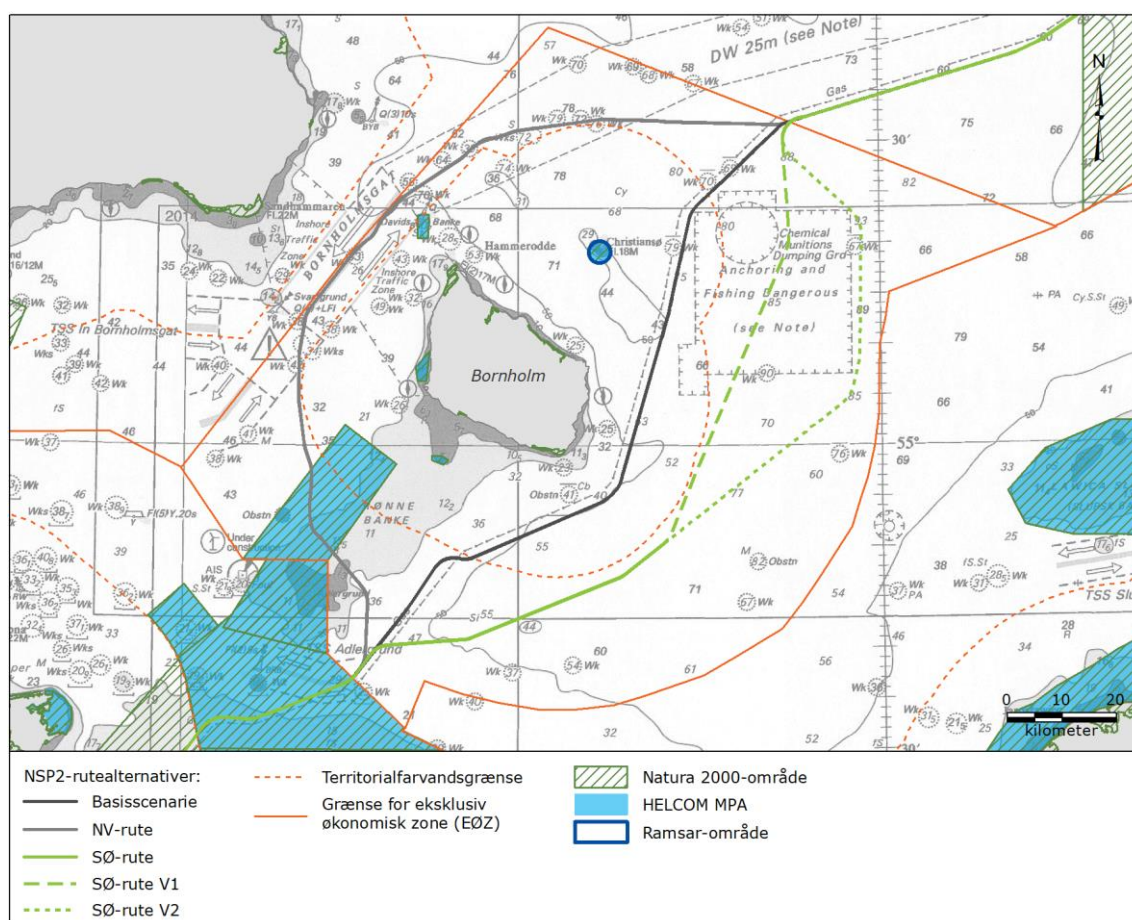
Aspekt	Miljømæssige og socioøkonomiske kriterier
Biologisk miljø	<ul style="list-style-type: none"> • Undgåelse og minimering af påvirkninger (direkte eller indirekte fra rørledninger og / eller havbundsinterventioner) på beskyttede og miljømæssigt følsomme områder, herunder fiskebanker og gydeområder
Søfartssikkerhed	<ul style="list-style-type: none"> • Minimere interaktionen med sejleruter
Ammunitionsrisiko	<ul style="list-style-type: none"> • Undgå ammunition • Undgå kemiske kampstoffer
Fiskeri	<ul style="list-style-type: none"> • Minimere påvirkning af fiskeri (bundtrawl)
Maritime fysisk planlægning	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppering af infrastruktur i en fælles korridor (maritim fysisk planlægning): parallel ruteføring til Nord Stream rørledningssystem, således at de kombinerede aftryk af de to rørsystemer minimeres • Undgå krydsning af / nærhed til eksisterende og fremtidig infrastruktur;
Råstofindvindingsområder	<ul style="list-style-type: none"> • Undgå råstofindvindingsområder
Militære øvelsesområder	<ul style="list-style-type: none"> • Undgå militære øvelsesområder
Rørledningslængde	<ul style="list-style-type: none"> • Minimering af overordnet rørledningslængde

På baggrund af denne relative sammenligning er kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2 blevet vurderet indenfor hvert aspekt som enten bedre, lidt bedre, sammenlignelig, lidt værre, eller værre sammenlignet med NSP2-referenceruterne, dvs. basis-scenarieruten og NV-ruten. kombinationen af SØ-ruten med V1 er generelt anset for at resultere i sammenlignelige miljøpåvirkninger som kombinationen af SØ-ruten med V2, men med en smule forhøjet risiko for kemiske kampstoffer. Nøgleforskelle mellem de to rutealternativer er beskrevet i de følgende afsnit, hvor de er relevante for vurderingerne.

5.3.1 Biologisk miljø og omfanget af interventionsarbejde

Der forventes påvirkninger af havmiljøet som følge af aktiviteter fra anlæg af NSP2. I anlægsfasen forventes det, at aktiviteter relateret til skibsoperationer, rørlægning og havbundsinterventionsarbejder vil forårsage sedimentspredning, spredning af forurenende stoffer til vandsøjlen samt 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 ved at udgøre en ændring i havbund miljøet.

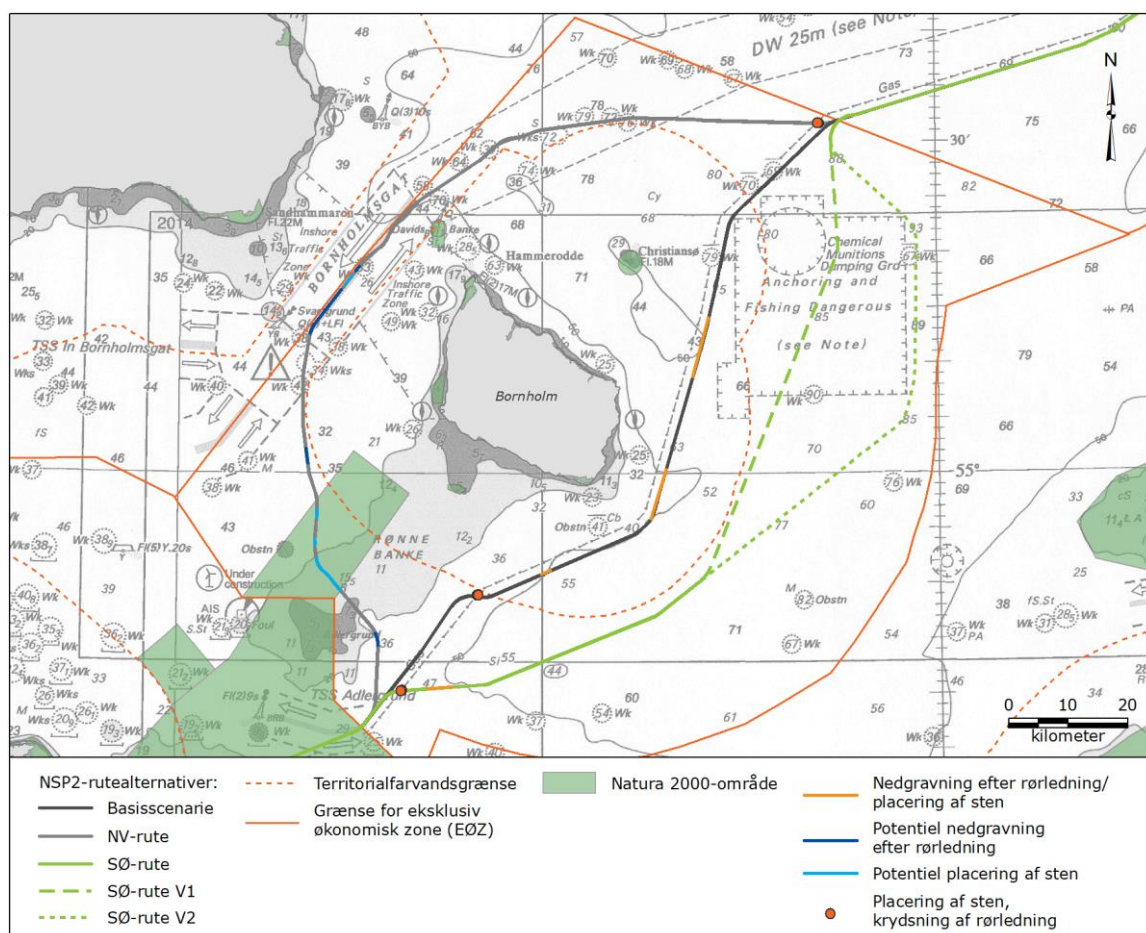
Det formodes, at påvirkningen fra fartøjer og rørledningsaktiviteter vil være ens langs basis-scenarieruten, kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2, da de forløber i samme biologiske miljø. Forskellene i potentiel påvirkning på det biologiske miljø langs de to ruter kan opstå fra forskelligt omfang af interventionsarbejde påkrævet for installation af rørledningerne og niveauet af forureningskomponenter, herunder metaller, organiske forbindelser og rester af kemiske kampstoffer i sedimentet langs ruterne. Figur 5-4 neden for viser de beskyttede områder i dansk farvand, herunder Natura 2000-områder, HELCOM Marine Protected Areas (MPA'er) og Ramsar-områder.



Figur 5-4 Beskyttede områder og rutealternativer.

kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2 forventes at kræve lidt færre interventionsarbejder sammenlignet med basisscenerieruten, eftersom længere sektioner af disse ruter befinder sig på dybt vand med mudret sediment, hvor nedgravning efter rørlægning samt placering af sten på havbunden ikke forventes at være nødvendigt, se Figur 5-5. Endvidere befinder større sektioner af kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2 sig på vanddybder på 60-90 m i den anoksiske zone, hvor der enten slet ikke eksisterer, eller kun eksisterer meget lidt, bentisk undervandsliv. Potentialet for påvirkning på miljøet regnes derfor for lidt mindre for kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2, sammenlignet med basisscenerieruten.

NV-ruten forventes at kræve en smule mere interventionsarbejde sammenlignet med kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2, på grund af behovet for mere forberedelsesarbejde i forbindelse med yderligere kabelkrydsninger, frit spænd-korrektioner ved TSS Bornholmssø, og mulig nedgravning efter rørlægning og/eller placering af sten på lavere vand hen over Rønne Banke-området. Potentialet for påvirkning af miljøet regnes derfor for større for NV-ruten sammenlignet med kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2.



Figur 5-5 Interventionsarbejder, Natura 2000-områder og rutealternativer.

Der befinder sig tre Natura 2000-områder, tre HELCOM MPA'er, to vigtige fugle- og biodiversitetsområder (IBA'er) og et Ramsar-område i nærheden af de foreslåede rutealternativer i dansk farvand. Basisscenario rute, kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2 krydser ingen beskyttede områder i dansk farvand. NV-ruten krydser et Natura 2000-område, hvilket behandles længere nede i teksten.

Den korteste afstand fra begge potentielle rutevarianter af SØ-ruten til det nærmeste Natura 2000-område (Adler Grund og Rønne Banke) er ca. 18 km, hvor basisscenario ruten har ca. 13 km til det nærmeste Natura 2000-område. Adler Grund og Rønne Banke er udpegede som et Natura 2000-område på baggrund af habitat-typerne "rev" og "sandbanke". Ertholmene er udpegede som et Natura 2000-område på baggrund af habitat-typen "rev" og arterne gråsæl, lomvi og alk. Det vurderes, at der er ingen risiko, at der sker nogen væsentlig påvirkning af de udpegede habitater og på integriteten af Natura 2000-områderne, hverken som følge af basisscenario ruten, kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2. NV-ruten krydser Natura 2000-områderne Adler Grund og Rønne Banke over ca. 15 km. I konsekvensvurderingen inkluderet i miljøkonsekvensrapporten for NV-ruten er det vurderet, at der ikke vil være risiko for skadelig påvirkning på udpegede habitat typer i dette Natura 2000-område.

Sammenfattende konkluderes det, ud fra påvirkning på det biologiske miljø, at kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2 er begge lidt bedre sammenlignet med basisscenario rute, og bedre sammenlignet med NV-ruten vurderet ud fra afstanden til det beskyttede naturområde, og fordi der kun er et begrænset behov for interventionsarbejde.

Potentielle påvirkninger i driftsfasen som følge af tilstedeværelsen af rørledninger og støttestrukturer er ens for alle ruter og vurderes ikke at være betydelige.

Sammenligning over ruterne i forbindelse med det biologiske miljø er opsummeret i Tabel 5-2.

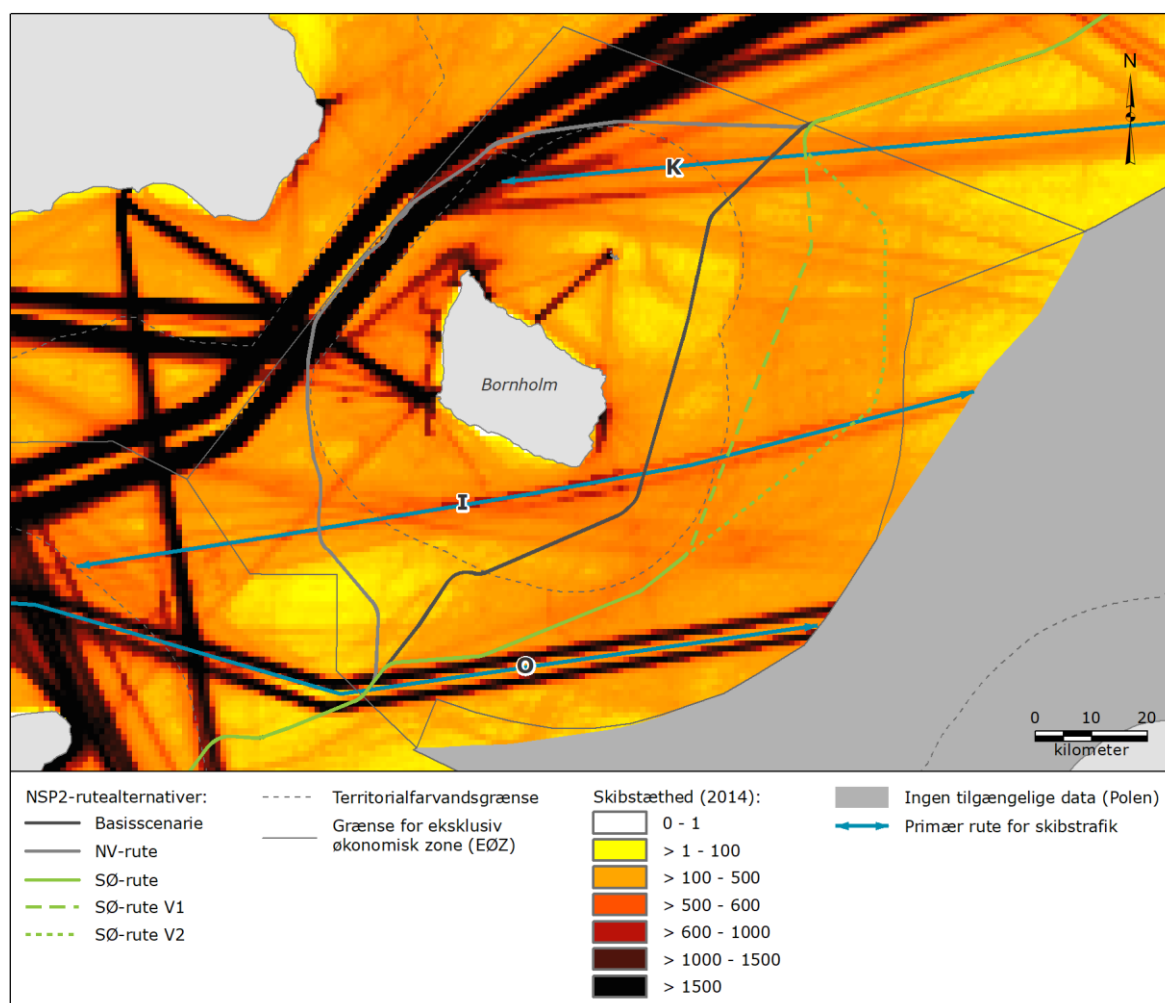
Tabel 5-2 Sammenligningsoversigt for ruterne i forbindelse med det biologiske miljø.

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
Basisscenarie	Der forventes et begrænset behov for nedgravning efter rørlægning og/eller placering af sten på havbunden ved NSP-krydsningen og på tre andre, potentielle lokationer langs ruten. Dette kan give anledning til en større grad af sedimentspredning og undervandsstøj. Imidlertid anses påvirkningen på det biologiske miljø i forbindelse med interventionsarbejdet for at være begrænset. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor til at være lav.	Reference
NV	NV-ruten vil kræve mere forberedelsesarbejde i forbindelse med flere kabelkrydsninger, frit spænd-korrektioner ved TSS'et og mulig nedgravning efter rørlægning og/eller placering af sten på lavere vand hen over Rønne Banke-området. NV-ruten krydser desuden Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke over ca. 15 km, og det kan her blive nødvendigt med interventionsarbejde. Det vurderes, at der ikke vil være nogen risiko for negativ påvirkning på integriteten af de udpegede habitattyper på dette Natura 2000-område.	Reference
SØ*	Der forventes et begrænset behov for nedgravning efter rørlægning og/eller placering af sten på havbunden ved NSP-krydsningen og potentielt i et andet afsnit langs ruten. Imidlertid anses påvirkningen på det biologiske miljø i forbindelse med interventionsarbejdet for at være begrænset. En stor sektion af ruten vil blive placeret på vanddybder på 60-90 m i den anoksiske zone, hvor der enten slet ikke eksisterer, eller kun eksisterer meget lidt, bentisk undervandsliv. Da kombinationen af SØ-ruten med enten V1 eller V2 kræver mindre havbundsinterventionsarbejder og er placeret længere væk fra beskyttede områder, vurderes begge SØ-rutealternativer som værende lidt bedre sammenlignede med basisscenariet. SØ-ruten kræver en mindre grad af interventionsarbejde og krydser ingen beskyttede områder. Derfor anses kombinationen af SØ-ruten med enten V1 eller V2, som værende bedre end NV-ruten, som kræver en relativ større mængde interventionsarbejde, også inden for et Natura 2000-område.	Lidt bedre end basisscenariet Bedre end NV

* Disse konklusioner gælder både kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2.

5.3.2 Søfartssikkerhed

Bornholmsgat er beliggende nord for Bornholm, og er hovedindgangen/-udgangen til Østersøen for skibstrafik og et af de mest trafikerede områder i Østersøen. Figur 5-6 viser skibstrafikmønsteret (intensitet) i danske farvande omkring Bornholm baseret på registreringer fra det automatiske identifikationssystem (AIS) i 2014 sammen med rutealternativerne for NSP2-projektet. Figuren viser, at hovedparten af skibene følger fastlagte ruter i overensstemmelse med eksisterende trafiksepareringssystemer (TSS), se afsnit 7.15.



Figur 5-6 Alternative ruter for NSP2-projektet, vist med skibstrafiktæthed.

NSP2-projektet, for alle rutealternativer, kan primært under anlægsfasen have en indvirkning på sejladsikkerhed i stærkt trafikerede 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 1 sømil rundt om rørledningsfartøjet, og kun fartøjer involveret i anlægget af NSP2 vil blive tilladt indenfor sikkerhedszonen. Derfor vil alle andre skibe, der ikke er involveret i anlægsaktiviteter, være påkrævet at planlægge deres rejse rundt om sikkerhedszonen. Søfarende vil blive informeret om sikkerhedszonen i form af meddelelser til søfarende. I driftsfasen kan tilstedeværelsen af rørledningssystemet desuden medføre potentielle indirekte risici for skibstrafikken og andre maritime aktiviteter, for eksempel ved ændret adfærd i tilfælde af nødforankring.

Overordnet set er skibstrafikken mindre intens i farvandet syd og øst for Bornholm, hvor basis-scenarieruten, kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2 forløber. Alle ruter krydser TSS Adlergrund, som har omkring 7.000 skibspassager om året, nær den dansk-tyske EØZ-grænse. På dette område vil der blive indført sikkerhedszoner omkring langsomme anlægsfartøjer, hvilket vil medføre en mindre begrænsning af den vestgående trafik i sejlruiter inden for danske farvande.

Med hensyn til NV-ruten befinder en stor del af ruten i danske farvande (ca. 80 km) inden for TSS Bornholmsgat/dybvandsruten, der oplever ca. 50.000 skibspassager pr. år. Anlæg af rørledningssystemet i området er realistisk, men det kræver yderligere afværgeforanstaltninger (under både anlæg- og driftsfasen), end det ville være tilfældet med enten kombinationen af SØ-ruten

med V1 eller kombinationen af SØ-ruten med V2. Ud over den ovennævnte sikkerhedszone omfatter afværgeforanstaltninger indførelsen af et midlertidigt, lokalt system til at informere skibe, der kommer tæt på rørlægningsfartøjet. Dette system kan opsættes ved at et lokalt fartøj kalder til andre fartøjer. Et sådant midlertidigt system blev etableret under opførelsen af NSP, hvor en person med lokalt bekendtskab til området blev brugt til at sikre effektiv kommunikation med andre fartøjer. Det skal bemærkes, at anlægsarbejde vil være midlertidige i et givet område, og rørlægningen vil ske med en hastighed på op til 3 km/dag, og at Søfartsstyrelsen i forbindelse med VVM-høringsfasen for NV-ruten har ikke givet anledning til bekymringer vedrørende potentielle påvirkninger i TSS Bornholmsgat.

Kombinationen af SØ-ruten med V1 vil indebære en krydsning af de samme hovedsejlruter som basisscenerieruten og kombinationen af SØ-ruten med V2. Dog ville en af de primære skibstrafikruter, Rute I, blive krydset på et punkt ca. 15 km øst for basisscenerieruten og ca. 25 km vest for kombinationen af SØ-ruten med V2, se Figur 5-6. Skibstrafikken langs Rute I forventes at være det samme langs hele ruten. SØ-ruten er placeret tættere på en af de primære skibstrafikruter, Rute O (dvs. inden for ca. 1 km), end basisscenerieruten, se Figur 5-6. Dette betragtes ikke som problematisk, da der ikke er nogen formelle kriterier for afstanden mellem en rørledning parallelt med en skibsrute og skibsruten. Desuden er skibe, der rejser langs den del af Route O, der er parallelle med SØ-ruten, ikke bundet af nogen TSS, hvilket betyder, at skibe får lov at forlade ruten O og derved undgå at blive ramt af midlertidige sikkerhedszoner. Der er ingen væsentlig forskel med hensyn til maritim sikkerhed mellem SØ-ruten V1 og SØ-ruten V2, og de to SØ-rutemuligheder er vurderet til at være ens i denne sammenhæng.

Med hensyn til maritim sikkerhed bør begge SØ-rutealternativer derfor betragtes som sammenlignelig med basisscenerieruten og bedre sammenlignet til NV-ruten, som vist i Tabel 5-3.

Tabel 5-3 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. TSS Adlergrund vil blive krydset, men anlægsperioden er kort, og skibstrafikken har en relativt lav intensitet, med kun 9-10 vestgående båd om dagen, som bevæger sig på en ensrettede skibsrute. Krydsning af TSS Adlergrund er fælles for alle overvejede rutealternativer. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor til at være lav.	Reference
NV	Trafiksepareringssystemet Bornholmsgat vil blive direkte påvirket af anlægsaktiviteter for denne rute. Ruten krydser TSS diagonalt to gange og befinder sig inden for TSS'en i ca. 80 km. Afværgeforanstaltninger omfatter indførelse af en sikkerhedszone omkring anlægningsfartøjer og etablering af en midlertidig VTS.	Reference
SØ*	Denne rute krydser de samme sejlruter som NSP2-basisscenerieruten, selvom SØ-ruten ligger tættere på en af de primære skibstrafikruter, Rute O (dvs. inden for ca. 1 km) end basissceneriet. Dette betragtes ikke som problematisk, da skibe får lov til at forlade Rute O og derved undgå at blive påvirket af midlertidige sikkerhedszoner. Derfor repræsenterer kombinationen af SØ-ruten med enten V1 eller V2 et lignende alternativ, sammenlignet med basisscenerieruten, hvad maritim sikkerhed i dansk farvand angår. Trafiksepareringssystemet Bornholmsgat, med 50.000 skibsbevægelser om året, vil ikke blive påvirket. Kun skibstrafikruter med relativt lav intensitet vil blive krydset. Som nævnt ovenfor anses nærheden af SØ-ruten til Rute O ikke til at udgøre en bekymring. Derfor repræsenterer kombinationen af SØ-ruten med enten V1 eller V2 et bedre alternativ sammenlignet med NV-ruten, hvad maritim sikkerhed i dansk farvand angår.	Sammenligneligt med basissceneriet Bedre end NV

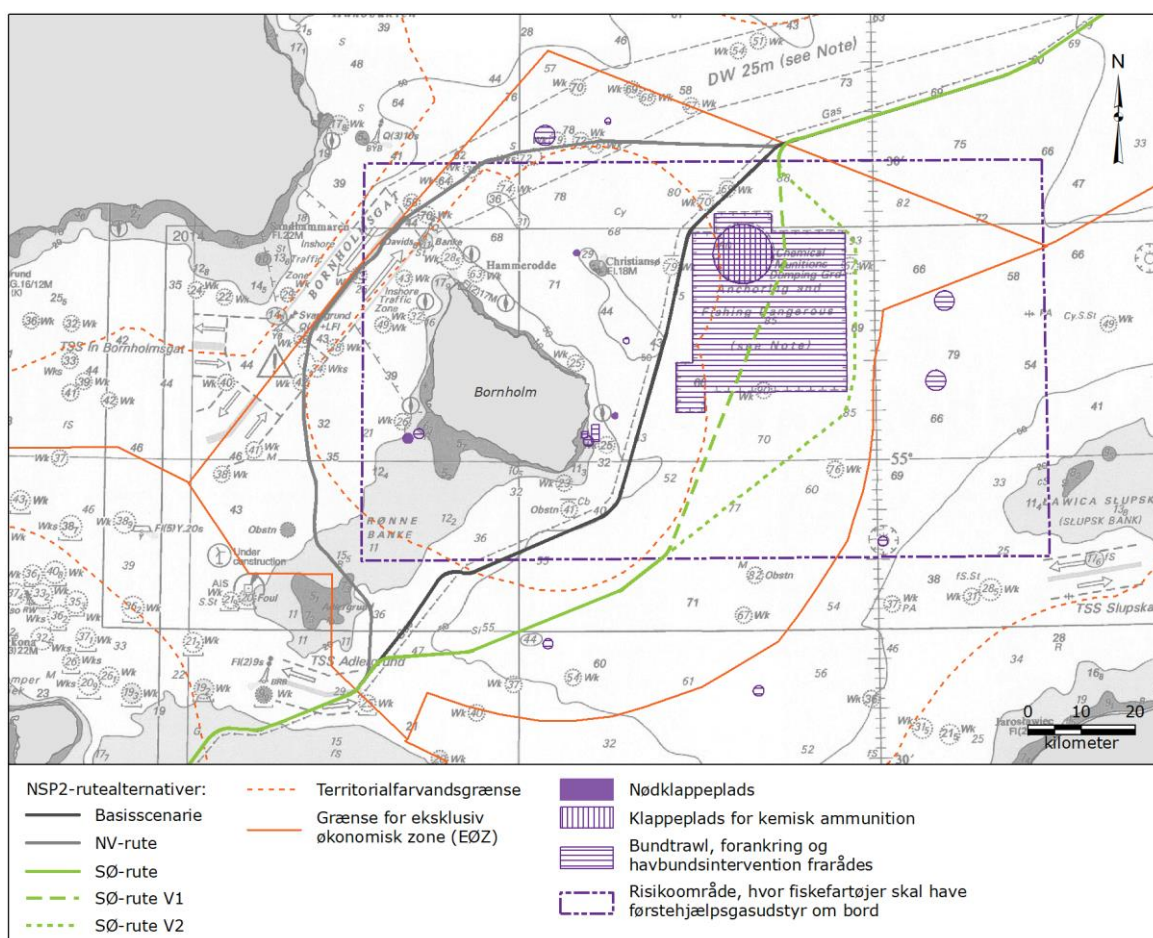
* Disse konklusioner gælder både kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2

5.3.3 Ammunitionsrisiko

Risikoområde for kemiske kampstoffer

Kemisk ammunition er våben, der indeholder kemiske kampstoffer, 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 dumpingområde 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 søkortet. Men da navigationsudstyret på tidspunktet for dumpingen 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 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 5-7 som det område, hvor fiskeri med bundtrawl, forankring og havbundsintervention frarådes. Se også afsnit 7.18.



Figur 5-7 Rutealternativer og områder med mulige rester af kemiske kampstoffer.

Detaljerede undersøgelser af tilstedeværende kemiske kampstoffer langs basisscenarioet, SØ-ruten og de to SØ-rutevarianter SØ-ruten V1 og SØ-ruten V2 /73/ er udført som led i ruteudvik-

ling af NSP2-projektet (se afsnit 7.1.1.1) viste, at tilstedeværelsen af kemiske kampstoffer er spredt og af meget forskellig karakter langs alle undersøgte transekter, men generelt set af mængderne af kemiske kampstoffer højest inden, og vest for det afspærrede område.

Ingen af de overvejede ruter krydser området der er blevet brugt til dumping af kemiske kampstoffer. Dog vurderes det, af NV-ruten, på baggrund af undersøgelsesresultater, er mindre udsat for risici som følge af kemiske kampstoffer end basisscenerieruten, kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2, eftersom den befinder sig længere væk fra området, der er brugt til dumping af kemiske kampstoffer.

SØ-ruten V1 krydser det område, hvor bundtrawling, forankring og havbundsintervention arbejder frarådes. I lyset af den øgede risiko for at tilstedeværelse af kemiske kampstoffer på dette område betragtes kombinationen af SØ-ruten med V1 som et lidt værre alternativ i denne henseende sammenlignet med basisscenerieruten, SØ-ruten V2 og NV-ruten.

Hvad risici fra kemiske kampstoffer angår baseret på resultaterne af basisundersøgelserne, anses basisscenerieruten som lidt værre end kombinationen af SØ-ruten med V2, og NV-ruten anses som et bedre alternativ.

Sammenligningen af rutealternativerne i forhold til CWA-risiko er opsummeret i Tabel 5-4.

Tabel 5-4 Sammenligningsoversigt for ruterne i forbindelse med CWA-områder.

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
Basisscenario	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. Placering af rørledningerne forventes udført med et dynamisk positioneret (DP)-rørlægningsfartøj. Derfor er risikoen for at udsætte miljøer for kemiske kampstoffer reduceret.	Reference
NV	Frekvensen og forventet koncentration af kemiske kampstoffer i sedimentet langs NV-ruten er lavere, da ruten, på nærmeste punkt ligger mindst 10 km væk fra det afspærrede område. Derfor er risikoen for at udsætte miljøer for kemiske kampstoffer reduceret.	Reference
SØ*	<p>SØ-ruten V2 er, ligesom basisscenerierute, planlagt med henblik på at undgå at krydse områder, hvor forankring og trawlfiskeri ikke er muligt på grund af den potentielle tilstedeværelse af kemisk ammunition og kemiske kampstoffer.</p> <p>Som det fremgår af ovenstående beskrivelse, betragtes kombinationen af SØ-ruten med V1 som en lidt værre en alternativ sammenlignet med kombinationen af SØ-ruten med V2 med hensyn til CWA-risiko, da SØ-ruten V1 krydser CWA-risikoområdet.</p> <p>Færre kemiske kampstoffer findes langs kombinationen af SØ-ruten med V1 i forhold til basisscenerieruten. SØ-ruten V1 anses således at være lidt bedre end basisscenerieruten.</p> <p>Sammenlignet med NV-ruten er kombinationen af SØ-ruten med V2 forbundet med et højere potentiale for miljøindvirkninger på grund dens kortere afstand til området forurenet med kemiske kampstoffer. Imidlertid kompenserer den mindre mængde havbundsinterventioner og dermed sedimentforstyrrelser langs kombinationen af SØ-ruten med V2 til en vis grad.</p>	<p>Lidt værre end basisscenerieruten for kombinationen af SØ-ruten med V1 Lidt bedre end basisscenerieruten for kombinationen af SØ-ruten med V2</p> <p>Lidt værre end NV-ruten for kombinationen af SØ-ruten med V1 Lidt værre end NV-ruten for kombinationen af SØ-ruten med V2)</p>

Risiko for konventionel ammunition

Baseret på de detaljerede undersøgelsesresultater kan både basisscenerieruten og NV-ruten installeres sikkert uden at der er behov for at rydde konventionelle ammunition. Rapportering af ammunitionsscreeningsundersøgelsen (UXO) langs SØ-ruten og SØ-ruten V2 har identificeret en linje af jordminer (i størrelsesordenen 800 kg), der krydser rørledningskorridoren af SØ-ruten V2.

På tidspunktet for denne vurdering er de nødvendige korrigerende handlinger endnu ikke fuldt udviklet. En sådan handling kan omfatte en eller en kombination af følgende:

- Omlægning af rørledningsruten, en potentiel ruteomlægning er blevet undersøgt og vurderes ved engineering.
- Flytning af individuelle ammunition til en permanent oplagringsplads på havbunden uden for rørledning korridorens indflydelsesområde, som endnu ikke er aftalt med den kompetente danske myndighed.

Ruten er blevet tilpasset til sikkert at rumme alle andre fundne ammunitioner langs SØ-ruten, SØ rute V1 og SØ rute V2, dvs. en minimumsforskydningsafstand til rørledningerne.

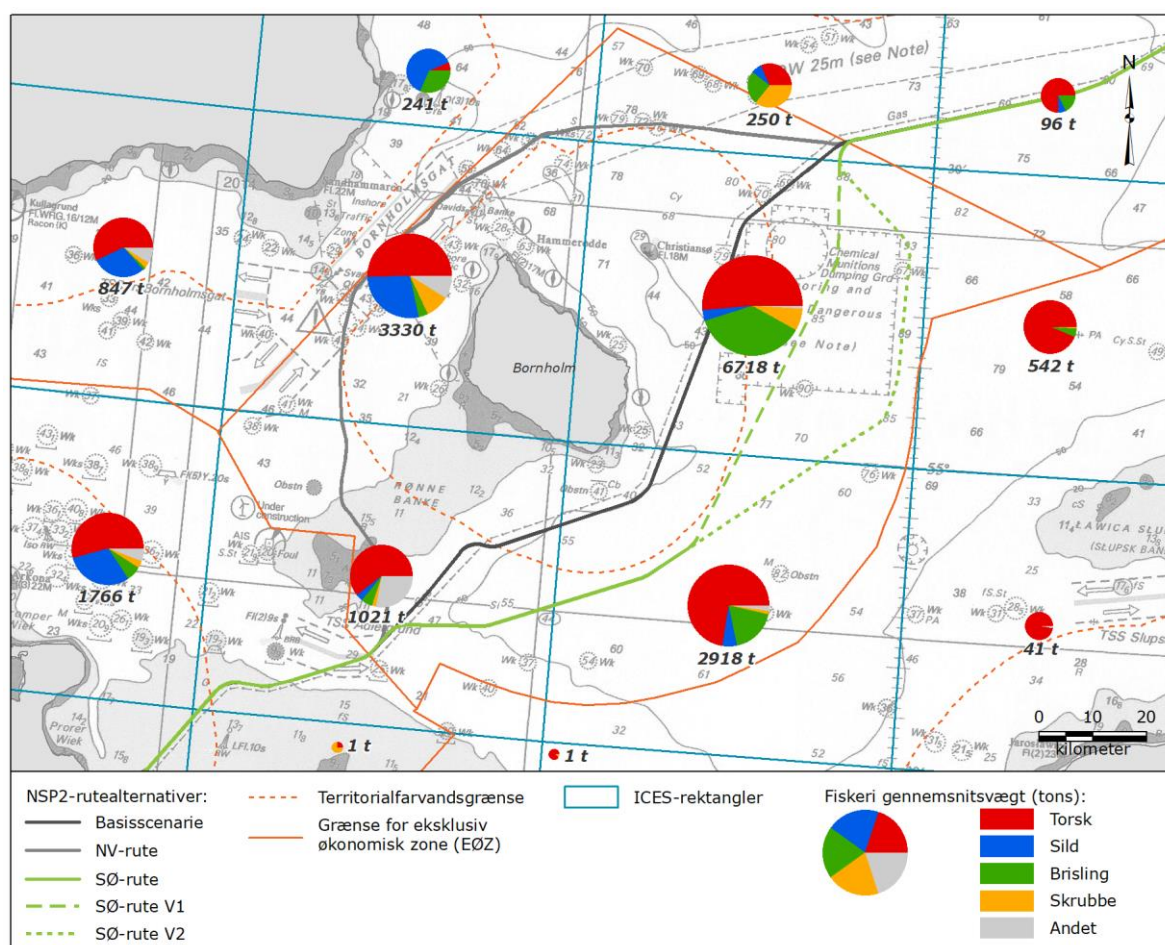
Sammenligningen af rutealternativer i forhold til konventionel ammunitionsrisiko er opsummeret i Tabel 5-5.

Tabel 5-5 Sammenligningsoversigt for ruterne i forbindelse med konventionel ammunitionsrisiko.

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
Basisscenarie	Rydning af konventionel ammunition ikke nødvendigt for sikker installation af rørledningerne.	Reference
NV	Rydning af konventionel ammunition ikke nødvendigt for sikker installation af rørledningerne.	Reference
SØ	<p>På grund af tilstedeværelsen af konventionelle ammunition langs SØ-ruten V2 vil der blive krævet yderligere afværgeforanstaltninger som rerouting eller flytning af ammunition. Derfor vurderes kombinationen af SØ-ruten med V2 at være lidt værre sammenlignet med basisscenerieruten og NV-ruten.</p> <p>Ingen konventionelle ammunition, som skal håndteres er blevet identificeret langs SØ-ruten V1. Derfor er kombinationen af SØ-ruten med V1 vurderet at være sammenligneligt med basisscenerieruten og NV-ruten.</p>	<p>Sammenligneligt med basisscenerieruten for kombinationen af SØ-ruten med V1</p> <p>Lidt værre end basisscenerieruten for kombinationen af SØ-ruten med V2</p> <p>Sammenligneligt med NV-ruten for kombinationen af SØ-ruten med V1</p> <p>Lidt værre end NV-ruten for kombinationen af SØ-ruten med V2</p>

5.3.4 Fiskeri

Den rumlige fordeling og tætheden af bundtrawlfiskeri af danske fiskere i dansk farvand er blevet kortlagt baseret på data fra fartøjsovervågningssystem (VMS), 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 7.16.



Figur 5-8 Middelvægt af fiskerifangst (ton) og rutealternativer.

Der kan være påvirkninger af erhvervsfiskeriet 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 et større behov for interventionsarbejde langs basisscenerieruten og NV-ruten. Varigheden af interventionsarbejde på havbunden korrelerer med varigheden af fiskerirestriktioner ved hver givne lokalitet, hvor interventionsarbejde udføres.

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

NV-ruten krydser et område med intenst bundtrawlfiskeri nordvest for Bornholm, og både kombinationen af SØ-ruten med V1 og SØ-ruten med V2 krydser områder med intenst bundtrawlfiskeri sydøst for Bornholm. Fangstmængderne for basisscenerieruten og begge SØ-rutealternativer er større end for NV-ruten; derfor vurderes potentialet for indvirkning fra disse rutemuligheder at være lidt større, både i form af midlertidige manørebegrænsninger rundt om anlægsfartøjerne ved anlæggelsen og af tilstedeværelsen af rørledningssystemet på havbunden i driftsfasen. SØ-

rutealternativer og basisscenerieruten kan derfor betragtes som at udgøre lidt værre rutealternativer sammenlignet med NV-ruten.

SØ-ruten V1 krydser de samme ICES-rektangler som SØ-ruten V2. Som sådan er intensiteten af fiskeri med bundtrawl i området omkring SØ-ruten V1 nogenlunde magen til den i området ved SØ-ruten V2, og de to rutemuligheder anses derfor som værende sammenlignelige.

Med hensyn til erhvervsfiskeri betragtes basisscenerieruten derfor som værende den mest foretrukne, idet fiskeri med bundtrawl er mindre intens langs denne rute, som afspejlet i Tabel 5-6.

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

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
Basisscenario	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
NV	Ruten krydser et område med meget intenst fiskeri, og der er planlagt interventionsarbejde i dette område.	Reference
SØ*	Ruten krydser et område med meget intenst fiskeri. Påvirkningsgraden anses som værende en smule højere for denne rute sammenlignet med basisscenerieruten, da fangstmængderne er højere langs SØ-ruten, SØ-ruten V1 og SØ-ruten V2. Kombinationen af SØ-ruten V1 eller V2 repræsenterer et lidt dårligere alternativ sammenlignet med basisscenerieruten, hvad angår fiskeri i danske farvande. Kombinationen af SØ-ruten med V1, kombinationen af SØ-ruten med V2 og NV-ruten krydser områder med meget intenst fiskeri. Begge SØ-rutealternativer har imidlertid længere strækninger i ICES-områderne med højfangstmængder / -værdi og de vurderes derfor at være lidt værre end NV-ruten.	Lidt værre end basisscenarioet Lidt værre end NV

* Disse konklusioner gælder både kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2.

5.3.5 Maritim fysisk planlægning

Fysisk planlægning

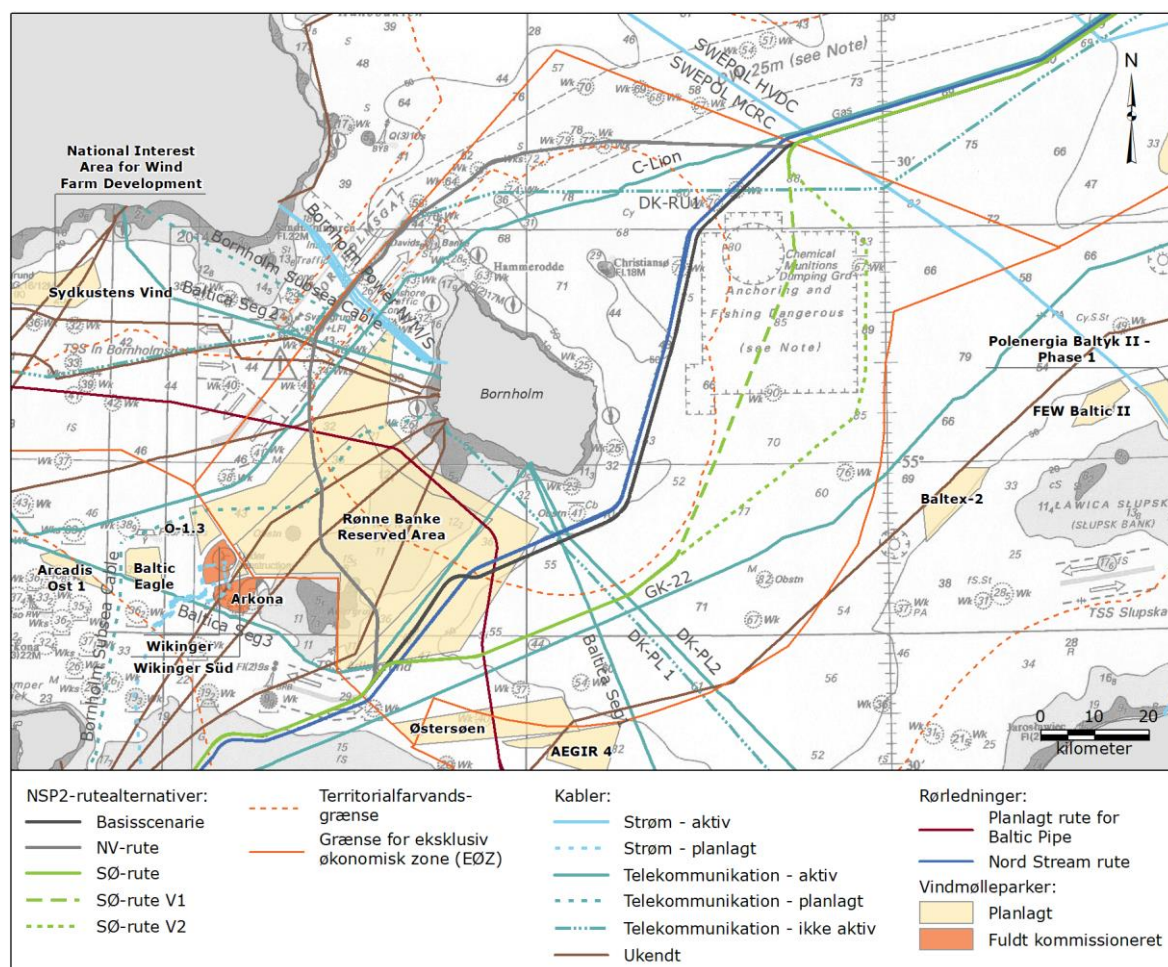
Retsakt nr. 615 fra 8. juni 2016 om maritim fysisk planlægning, med senere ændringer, trådte i kraft 1. juli 2016. Retsakten implementerer EU-direktiv om rammerne for maritim fysisk planlægning (direktiv 2014/89/EU). Ifølge retsakten har erhvervsministeren bemyndigelse til at udstede en overordnet plan 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 maritime fysiske planer, der skal tages i betragtning, for området krydset af NSP2-rutemulighederne.

Med hensyn til maritim fysisk planlægning forventes det, at basisscenerieruten vil være den bedste rute, idet denne rute vil optage det mindste område på havbunden, hvis NSP og NSP2 vurderes samlet. Potentialet for fremtidig påvirkning på maritim fysisk planlægning regnes derfor for større for kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2 sammenlignet med basisscenerieruten. Fordi NV-ruten i dansk farvand desuden forløber separat med basisscenerieruten anses den for at være sammenlignelig med begge SØ-rutealternativer, hvad potentialet for fremtidig påvirkning på maritim fysisk planlægning angår. Det er imidlertid bemærket, at der er på nuværende tidspunkt ingen godkendte planer eller udkast til maritime fysiske planer (som tidligere nævnt) og der er endvidere ingen regler i dansk planlov, der etablerer krav til samling af infrastruktur.

Infrastruktur

Der er flere eksisterende og planlagte installationer i danske farvande rundt om de forskellige NSP2 rutemuligheder, se afsnit 7.21. De fleste af installationerne, der krydser de vurderede rør-

ledningsruter består af forskellige kabler, men der findes også eksisterende og planlagte rørledninger, se Figur 5-9.



Figur 5-9 Maritim fysisk planlægning og rutealternativer.

Kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2 vil indebære de samme krydsninger af aktiv infrastruktur (to aktive strøm-/telekommunikationskabler og en rørledning (NSP), se Figur 5-9), som basisscenarioeruten. Begge SØ-rutealternativer ville desuden krydse to inaktive telekabler, mens basisscenarioeruten krydser kun et inaktivt telekommunikationskabel. Derfor omfatter rutealternativerne et tilsvarende niveau af forberedende interventionsarbejder.

NV-ruten ville indebære flere krydsninger af infrastruktur (syv aktive strøm-/telekommunikationskabler og en rørledning (NSP)), derfor er der lidt større behov for forberedende interventionsarbejder sammenlignet med kombinationen af SØ-ruten med V1 eller kombinationen af SØ-ruten med V2.

SØ-ruten V1 ville indebære de samme krydsninger af infrastruktur som SØ-ruten V2, og de to varianter er derfor vurderet til at være sammenlignelig, hvad maritim fysisk planlægning i dansk farvand angår.

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 NSP2 rørledningerne og støttestrukturerne 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.

Som vist i Figur 5-9 krydser SØ-ruten, SØ-ruten V1 og SØ-ruten V2 ikke nogle udpegede områder med potentielle, fremtidige vindmølleparker, herunder Rønne Banke reserveret område, i dansk farvand. Basisscenerieruten og NV-ruten krydser Rønne Banke reserveret område, men det skal bemærkes, at dette faktum ikke udelukker opførelsen af anden infrastruktur i området og krydsningen er derfor ikke afspejlet i vurderingen af rutealternativer.

En sammenligning af rutemulighederne med fokus på maritim fysisk planlægning findes i Tabel 5-7.

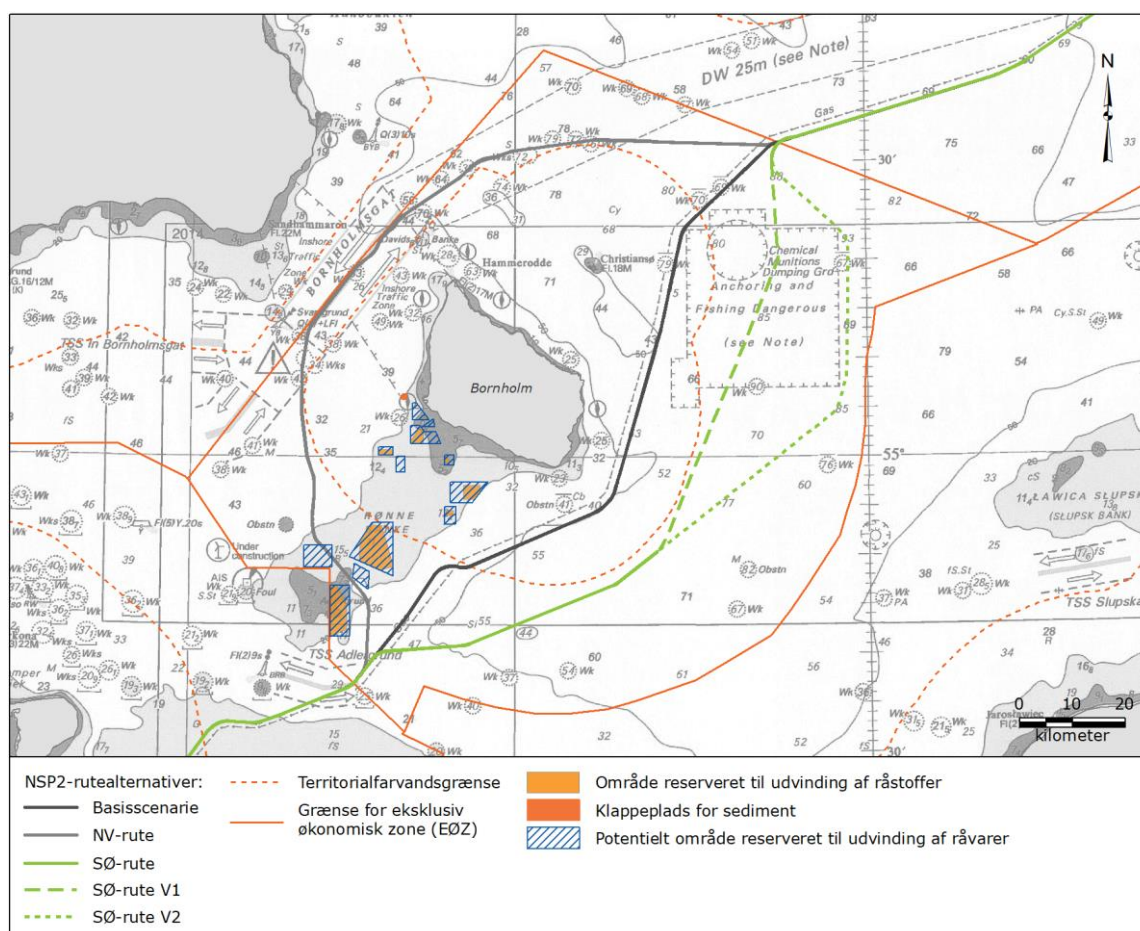
Tabel 5-7 Sammenligningsoversigt for ruterne i forbindelse med maritim fysisk planlægning.

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
Basisscenario	Basisscenerieruten vil befinde sig på et mindre område, når man vurderer NSP-rørledningerne og NSP2-rørledningerne samlet. Derudover vil antallet af kabelovergange minimeres med denne rute, da kun to aktive kabler skal krydses. Ruten vurderes derfor til at udgøre den foretrukne rute i danske farvande med hensyn til maritim fysisk planlægning.	Reference
NV	NV-ruten udgør et større område, når man vurderer NSP-rørledningerne og NSP2-rørledningerne samlet. Desuden vil den indebære krydsning af syv aktive kabler, hvor hver krydsning vil indebære forberedende interventionsarbejder og medfølgende risici for potentiel påvirkning.	Reference
SØ*	Kombinationen af SØ-ruten med enten V1 eller V2 udgør et større område, når man vurderer den eksisterende NSP og NSP2-rørledningen samlet. Derudover vil den indebære en yderligere krydsning af et inaktivt kabel og dermed også kræve lidt flere forberedende interventionsarbejder og medfølgende risici for potentiel påvirkning. Ruten kan derfor betragtes som et værre rutealternativ sammenlignet med basisscenerieruten. Både kombinationen af SØ-ruten med enten V1 eller V2 og NV-ruten er ikke beliggende ved siden af den eksisterende NSP-rute, og derfor vil ingen af ruterne kunne sammenføje de to infrastrukturprojekter. NV-ruten indebærer et større antal kabelkrydsninger og dermed flere forberedende interventionsarbejder end kombinationen af SØ-ruten med enten V1 eller V2. Kombinationen af SØ-ruten med enten V1 eller V2 kan derfor betragtes som et lidt bedre rutealternativ sammenlignet med NV-ruten.	Værre end basissceneriet Lidt bedre end NV

* Disse konklusioner gælder både kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2.

5.3.6 Råstofindvindingsområder

Havbunden i Østersøen kan indeholde værdifulde råmaterialer, særligt til anlægsformål. I danske farvande er der 20 områder designet til udvinding af råstoffer (otte områder med nuværende råstofindvinding og 12 områder reserveret til mulig fremtidig råstofindvinding). Områderne ligger hovedsageligt sydvest for Bornholm ved Rønne Banke, se Figur 5-10.



Figur 5-10 Råstofindvinding og rutealternativer.

Som vist i figuren krydser hverken basisscenerieruten, kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2 nogen af de områder, der er udlagt til råstofindvinding, ej heller områder til dumping af sediment. NV-ruten krydser ingen af områder, der på nuværende tidspunkt er reserveret til råstofindvinding, men NV-ruten vil i en afstand af ca. 3,1 km krydse område 564-C, som er et område, der potentielt kan reserveres til råstofindvinding. Det bemærkes, at Miljøstyrelsen har indikeret, at det sandsynligvis ikke vil udpege dette område til råstofindvinding i fremtiden grundet dets placering inden for Natura 2000-området "Adler Grund og Rønne Banke".

Sammenligningsoversigt for rutemulighederne i forbindelse med råstofindvinding findes i Tabel 5-8.

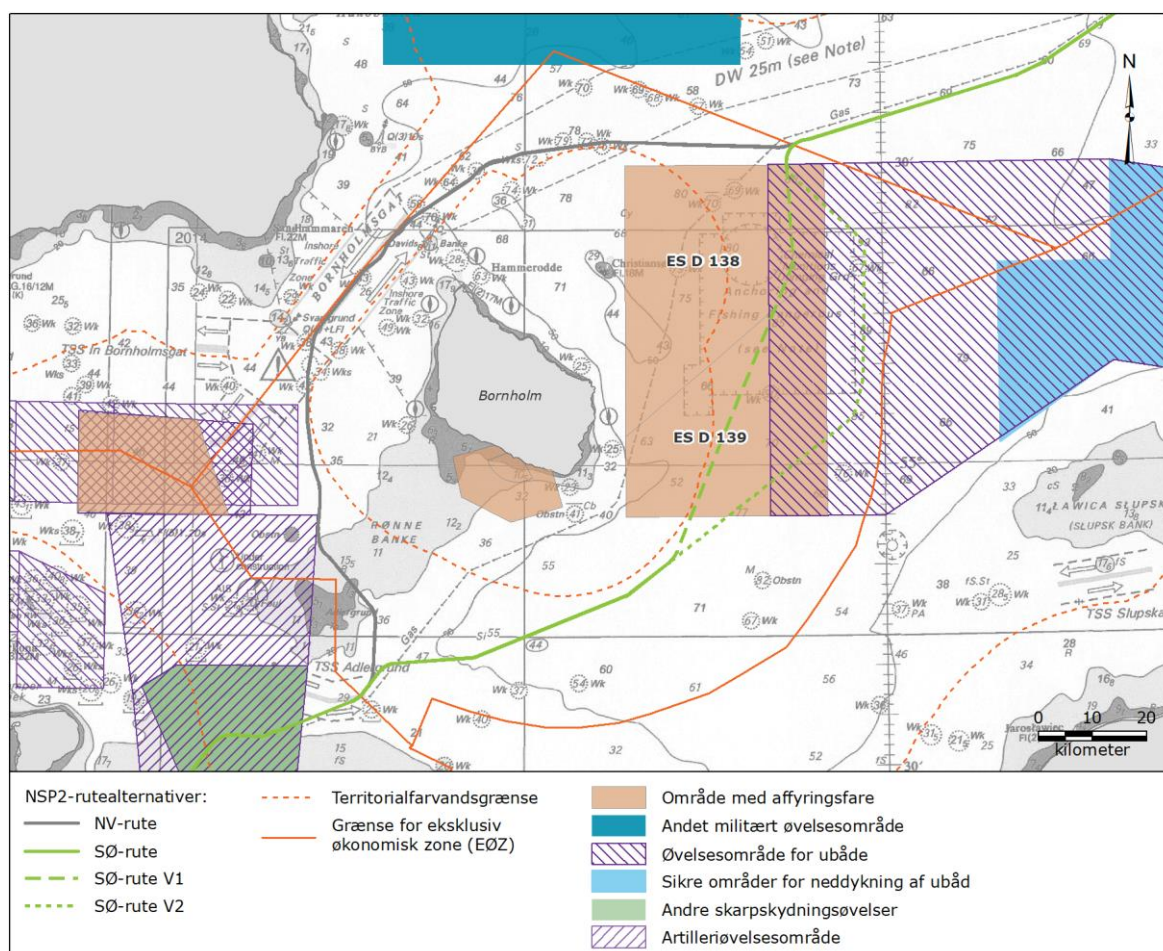
Tabel 5-8 Sammenligningsoversigt over ruterne og råstofindvinding.

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
Basisscenarie	Basisscenerieruten krydser ikke nogen områder, der på nuværende tidspunkt eller i fremtiden, potentielt kan reserveres til råstofindvinding.	Reference
NV	NV-ruten krydser området 564-C, et område der potentielt reserveres til råstofindvinding i fremtiden. Men dette område befinder sig inden for et Natura 2000-område, og der er på nuværende tidspunkt ingen reserveringer i område 564-C.	Reference
SØ*	Kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2 krydser ikke nogen områder, der på nuværende tidspunkt eller i fremtiden, potentielt kan reserveres til råstofindvinding. Derfor vurderes det, at SØ-ruterne er sammenligneligt med basisscenerieruten. Selvom NV-ruten krydser et område, der i fremtiden potentielt kan blive udlagt til råstofindvinding, vurderes det ud fra tilgængelig information, at det sandsynligvis ikke vil blive udlagt til sådanne aktiviteter, da det befinder sig i et Natura 2000-område. Derfor vurderes det, at kombinationen af SØ-ruten med V1 eller V2 er et alternativ, der er sammenligneligt med NV-ruten.	Sammenligneligt med basissceneriet Sammenlignelig med NV

* Disse konklusioner gælder både kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2.

5.3.7 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 befales 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.



Figur 5-11 Militære øvelsesområder og rutealternativer.

På vegne af Søværnet er Forsvarets Operationscenter ansvarligt for aktiviteter i skydeområder i dansk farvand. Se afsnit 7.23 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 miljøkonsekvensrapport for basisscenerieruten, og de oplysninger, de har fået, er blevet brugt til at opdatere lokaliteterne i området i overensstemmelse hermed.

Basisscenerieruten krydser skydeområderne ES D 138 og ES D 139 beliggende hhv. nordøst og øst for Bornholm. SØ-ruten V1 og SØ-ruten V2 krydser også disse områder. Desuden krydser SØ-ruten V1 og SØ-ruten V2 et ubådsøveområde øst for Bornholm benyttet af det tyske militær. NV-ruten krydser ikke militære øvelsesområder.

I forbindelse med VVM-konsultationen for basisscenerieruten har det danske søværn ikke udtrykt nogen bekymringer angående det militære skydeområde. Desuden har det tyske militær anført, at der generelt ikke ville være nogen indvendinger mod at lægge rørledningen gennem de kortlagte ubådsområder, der skal krydses af SØ-ruten V1 og SØ-ruten V2.

Da SØ-ruten V1 og SØ-ruten V2 krydser de samme militære øvelsesområder, vurderes de to rutemuligheder at være sammenlignelige i denne henseende.

Sammenligningsoversigt for rutemulighederne med hensyn til militære øvelsesområder findes i Tabel 5-9.

Tabel 5-9 Sammenligningsoversigt for ruterne i forbindelse med militære øvelsesområder.

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
Basisscenarie	Der har ikke været udtrykt nogen bekymringer fra Søværnets side 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
NV	NV-ruten krydser ingen militære øvelsesområder. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor til at være lav.	Reference
SØ*	SØ-ruten V1 og SØ-ruten V2 krydser de samme to skydeområder som basisscenerieruten, og baseret på konklusionerne i miljøkonsekvensrapporten for basisscenerieruten er påvirkningsgraden lav. SØ-ruten V1 og SØ-ruten V2 krydser desuden et øvelsesområde for ubåde. Den generelle påvirkning for kombinationen af SØ-ruten med enten V1 eller V2 anses som værende lav, men dog en smule højere sammenlignet med basisscenerieruten på grund af krydsningen af ubådsøvelsesområdet, hvilket kan medføre yderligere koordinering med de militære myndigheder. Kombinationen af SØ-ruten med enten V1 eller V2 krydser flere militære øvelsesområder, som det er beskrevet ovenfor. Den generelle påvirkning anses som værende lav, men dog højere sammenlignet med NV-ruten, der slet ikke krydser noget militært øvelsesområde.	Lidt værre end basissceneriet Værre end NV

* Disse konklusioner gælder både kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2.

5.3.8 Rørledningslængde

Sammenligningen af rørledningsruterne længde er opsummeret i Tabel 5-10.

Tabel 5-10 Sammenligningsoversigt af rørledningsruterne længde.

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
Basisscenarie	Længde på 139 km i dansk sektor pr. rørledning.	Reference
NV	Længde på 174 km i dansk sektor pr. rørledning.	Reference
SØ	Længden af kombinationen af SØ-ruten med V1 er 147 km, dvs. 8 km længere end basisscenerieruten (6% længere) og betragtes således lidt værre end basisscenerieruten. Længden af kombinationen af SØ-ruten med V2 er 164 km, dvs. 25 km længere i forhold til basisscenerieruten (18% længere) og betragtes således værre end basisscenerieruten. Kombinationen af SØ-ruten med V1 er 27 km kortere end NV-ruten (16% kortere) og betragtes således bedre end NV-ruten. Kombinationen af SØ-ruten med V2 er 10 km kortere end NV-ruten (6% kortere) og betragtes således lidt bedre end NV-ruten.	Lidt værre end basisscenerieruten for kombinationen af SØ-ruten med V1 Værre end basisscenerieruten for kombinationen af SØ-ruten med V2 Bedre end NV-ruten for kombinationen af SØ-ruten med V1 Lidt bedre end NV-ruten for kombinationen af SØ-ruten med V2

5.3.9 Oversigt

En alternativ hovedrute, SØ-ruten, med to mulige rutevarianter SØ-rute V1 og SØ-rute V2, er blevet vurderet til at udgøre et muligt alternativ sammenlignet med basisscenerieruten og NV-ruten. Kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2 repræsenterer begge mulige ruteføringer for NSP2. Følgende aspekter er blevet vurderet som den af denne evaluering:

- Biologisk miljø;
- Omfanget af interventionsarbejde;
- Maritim sikkerhed;

- Risiko for kemiske kampstoffer;
- Risiko for konventionel ammunition;
- Fiskeri;
- Maritim fysisk planlægning;
- Råstofvindingsområder;
- Militære øvelsesområder;
- Rørledningslængde.

For hvert aspekt er kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2 SØ-ruten blevet sammenlignet med basisscenerieruten og NV-ruten, der begge er referenceruter. Kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2 er blevet vurderet som enten bedre, en smule bedre, sammenlignelig med, lidt dårligere, eller værre sammenlignet med basisscenerie- og NV-ruten, som det er vist i henholdsvis Tabel 5-11 og Tabel 5-12. De fire ruter alternativer er gennemførlige og berettigede ud fra miljømæssige og socioøkonomiske påvirkninger.

Tabel 5-11 Opsummering af evaluering af kombinationen af SØ-ruten med V1 i sammenligning med basisscenerieruten og NV-ruten.

Relevante biologiske og socio-økonomiske aspekter	SØ-rute evaluering i sammenligning med rutealternativer	
	Basisscenerierute	NV-rute
Biologisk miljø og omfanget af interventionsarbejde	Lidt bedre	Bedre
Maritim sikkerhed	Sammenlignelig med	Bedre
Risiko for kemiske kampstoffer	Lidt værre	Lidt værre
Risiko for konventionel ammunition	Sammenlignelig med	Sammenlignelig med
Fiskeri	Lidt værre	Lidt værre
Maritime fysisk planlægning	Værre	Lidt bedre
Råstofvindingsområder	Sammenlignelig med	Sammenlignelig med
Militære øvelsesområder	Lidt værre	Værre
Rørledningslængde	Lidt værre	Bedre

Tabel 5-12 Opsummering af evaluering af kombinationen af SØ-ruten med V2 i sammenligning med basisscenerieruten og NV-ruten.

Relevante biologiske og socio-økonomiske aspekter	SØ-rute evaluering i sammenligning med rutealternativer	
	Basisscenerierute	NV-rute
Biologisk miljø og omfanget af interventionsarbejde	Lidt bedre	Bedre
Maritim sikkerhed	Sammenlignelig med	Bedre
Risiko for kemiske kampstoffer	Lidt bedre	Lidt værre
Risiko for konventionel ammunition	Lidt værre	Lidt værre
Fiskeri	Lidt værre	Lidt værre
Maritime fysisk planlægning	Værre	Lidt bedre
Råstofvindingsområder	Sammenlignelig med	Sammenlignelig med
Militære øvelsesområder	Lidt værre	Værre
Rørledningslængde	Værre	Lidt bedre

Samlet set viser sammenligningen af kombinationen af SØ-ruten med V1 i forhold til basissceneruten, at kombinationen af SØ-ruten med V1 betragtes som bedre eller lidt bedre med hensyn til aspekter som det biologiske miljø og omfanget af interventionsarbejder, men som værre eller lidt værre med hensyn til aspekter som CWA-risiko, fiskeri, maritim fysisk planlægning, militære øvelsesområder og rørledningslængde. Evalueringen af kombinationen af SØ-ruten med V1 i forhold til NV-ruten viser, at kombinationen af SØ-ruten med V1 betragtes som bedre eller lidt bedre med hensyn til aspekter såsom biologisk miljø, omfanget af interventionsarbejder, søfartssikkerhed, maritim fysisk planlægning og rørledningslængde, men som værre eller lidt værre med hensyn til aspekter som CWA-risiko, fiskeri- og militærpraksisområder.

Samlet set viser evalueringen af kombinationen af SØ-ruten med SØ-ruten V2 i sammenligning med basissceneruten, at kombinationen af SØ-ruten med V2 betragtes som bedre eller lidt bedre med hensyn til aspekter som det biologiske miljø, omfanget af interventionsarbejder og CWA-risiko, men som værre eller lidt værre med hensyn til aspekter som konventionel ammunitionsrisiko, fiskeri, maritim fysisk planlægning, militære øvelsesområder og rørledningslængde. Evalueringen af kombinationen af SØ-ruten med SØ-ruten V2 i forhold til NV-ruten viser, at kombinationen af SØ-ruten med V2 betragtes bedre eller lidt bedre med hensyn til aspekter som biologisk miljø, omfanget af intervention arbejder, søfartssikkerhed, maritim fysisk planlægning og rørledningslængde, men som værre eller lidt værre med hensyn til aspekter som CWA-risiko, konventionelle ammunitionsrisici, fiskeri- og militærøvelsesområder.

Betydningen af variansen mellem de fire overvejede rutealternativer er begrænset, som det er vist ovenfor.

Kombinationen af SØ-ruten med SØ-ruten V1 og kombinationen af SØ-ruten med SØ-ruten V2 er evalueret i den nuværende miljøkonsekvensrapport som to ligeligt foreslåede ruter for NSP2. Det bemærkes, at potentielle påvirkninger forårsaget af anlæg og drift af NSP2 langs SØ-ruten, SØ-ruten V1 og SØ-ruten V2 generelt er vurderet til at være kortvarige og lokale, som beskrevet i denne miljøkonsekvensrapport. Der vil blive gjort brug af afværgeforanstaltninger, og påvirkningerne vurderes som mindre og generelt begrænset til rørledningskorridoren. Kombinationen af SØ-ruten med V1 og kombinationen af SØ-ruten med V2 betragtes derfor som en holdbar rutealternativ til basisscenerute- og NV-ruterne.

De vurderinger, der er udført som en del af denne miljøkonsekvensrapport, er derfor udført for anlæggelsen og driften af et rørledningssystem, der følger kombinationen af SØ-ruten (refereret til som "NSP2-ruten" eller "foreslået NSP2-rute" i denne miljøkonsekvensrapport) med enten SØ-ruten V1 (refereret til som "NSP2-ruten V1" i denne miljøkonsekvensrapport) eller SØ-ruten V2 (refereret til som "NSP2-ruten V2" 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 NSP2 ikke anlægges og drives i dansk farvand. Vælges der ikke at gennemføre projektet vil betyde, at der ikke ville være nogen miljømæssig eller socioøkonomisk påvirkning fra projektet i Danmark, hverken skadelig eller positiv. Imidlertid, har Nord Stream 2 AG allerede installeret mere end 800 km af rørledningerne (linje A og linje B) i Tyskland, Sverige og Finland og anlægsarbejder har skredet frem i russiske og tyske landområder. Hvis ikke brugt, kan der forekomme negative miljøpåvirkninger i de tilsvarende lande (fx hvis de installerede rørledninger skulle fjernes).

Påvirkningen fra 0-alternativet kan derfor reduceres til de naturlige ændringer fra basislinjen. Da det er planlagt, at anlæggelse af NSP2-rørledningssystemet (SØ-ruten) i dansk farvand skal vare ca. 115 dage for de to rørledninger hvis kombinationen af SØ-ruten med V1 er valgt, eller ca.

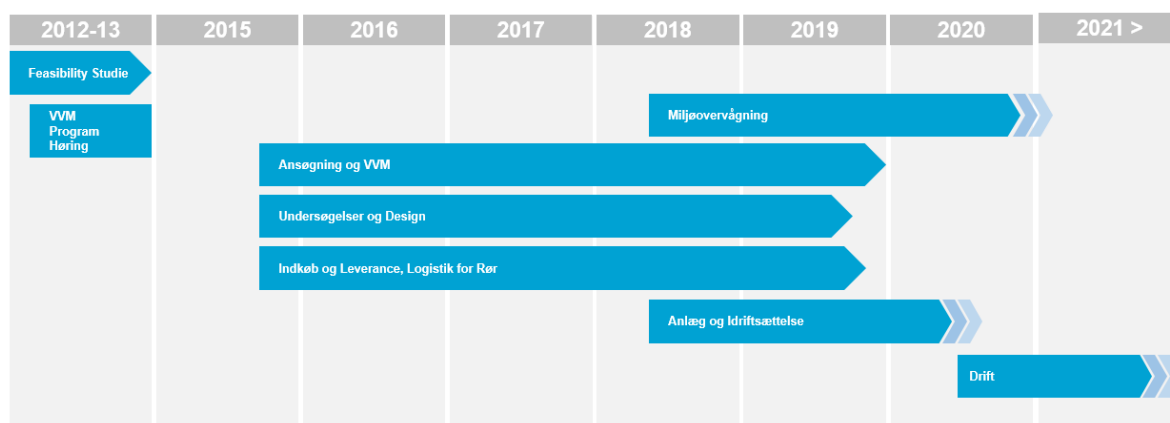
125 dage for de to rørledninger, hvis kombinationen af SØ-ruten med V2 er valgt, bruges denne tidsramme til at definere perioden for naturlige ændringer i miljøet fra basisbeskrivelsen. I dette meget korte tidsrum forventes der ikke at indtræffe nogen væsentlige naturlige ændringer i det fysiske og kemiske 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 afværgeforanstaltninger, og påvirkningerne vurderes som mindre og generelt begrænset til rørledningskorridoren. Erfaringen fra NSP 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 såfremt 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 og fordelene ved den offentlige interesse for gasforsyning (se afsnit 3), 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 miljøkonsekvensrapport kun offshore-aktiviteter forbundet med etablering og drift af Nord Stream 2-rørledningssystemet i Danmark. Omfanget af den danske nationale miljøkonsekvensrapport er således begrænset til de projektaktiviteter, der vil forekomme offshore i dansk farvand.



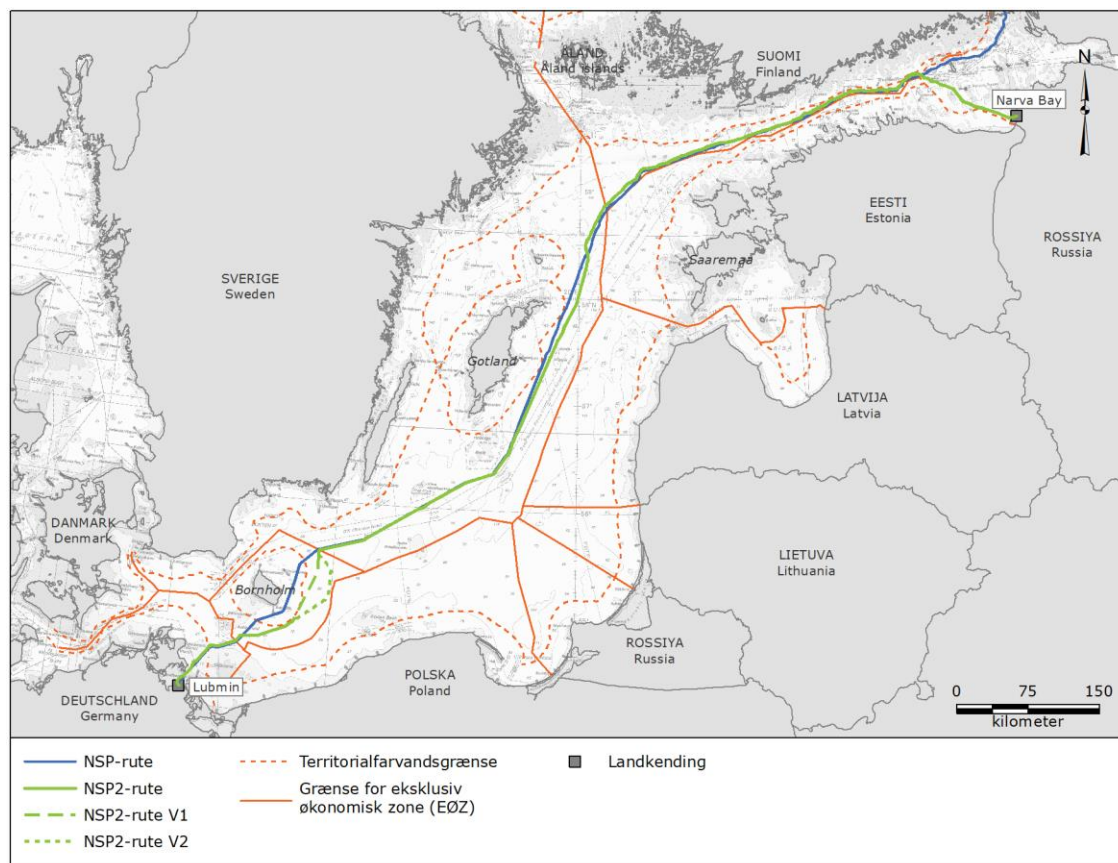
Figur 6-1 Generel projekttidsplan.

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", og tilknyttet 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 strækning på ca. 1.230 km hvis kombinationen af NSP2-ruten med V1 er valgt, eller ca. 1.248 km, hvis kombinationen af NSP2-ruten med V2 er valgt. 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. På baggrund af miljømæssige og tekniske overvejelser og i betragtning af, at tilladelser til NSP2 er udstedt i alle andre jurisdiktioner, herunder i Sverige og Tyskland, forbinder den foreslåede NSP2-rute og sine respektive rutevarianter sig til de oprindelige fikspunkter i NSP2-basisscenerieruten på den danske / tyske EØZ-grænse og den danske / svenske EØZ-grænse. Figur 6-2 giver et overblik over den foreslåede ruteføring af NSP2.



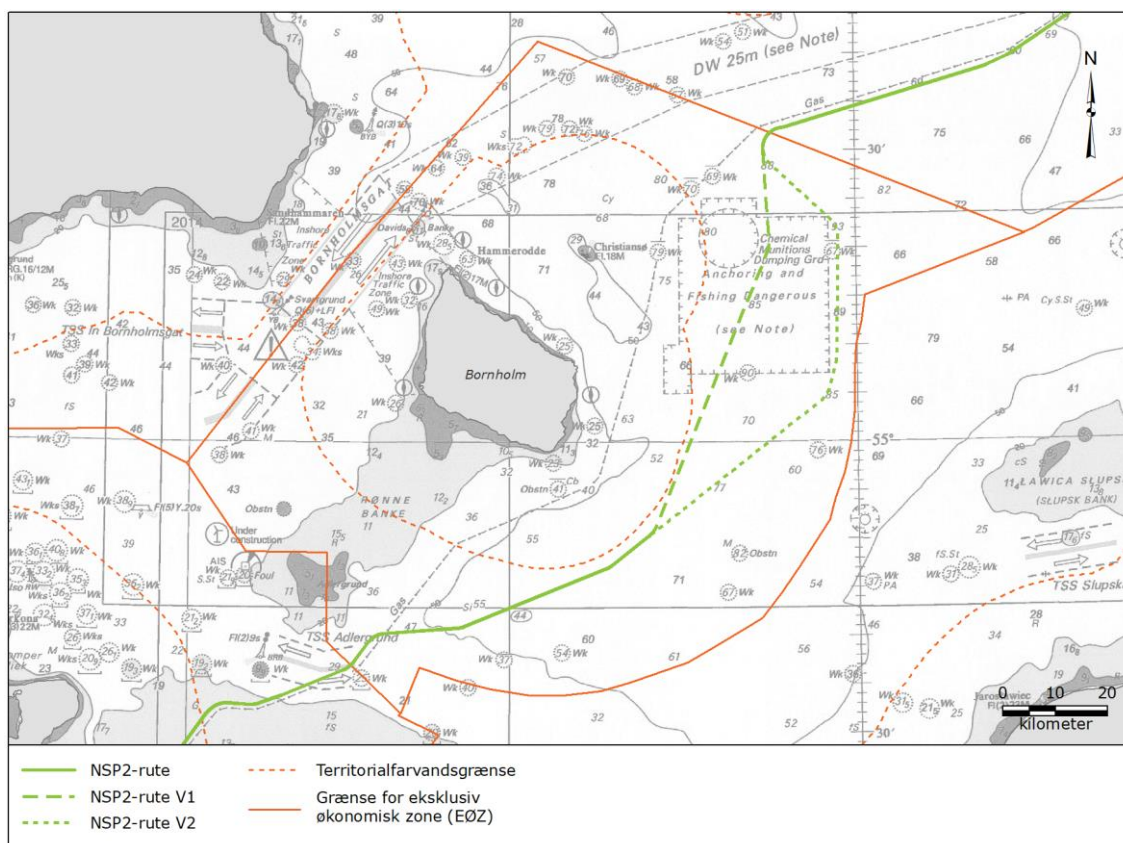
Figur 6-2 Foreslået NSP2-rute i Østersøen.

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 syd og øst for Bornholm, se Figur 6-3. Syd for Bornholm krydser den foreslåede NSP2-rute NSP-rørledningerne og fortsætter til Tyskland ved siden af NSP-ruten. Længden på den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand er ca. 147 km, hvis kombinationen af NSP2-ruten med V1 er valgt, eller ca. 164 km, hvis kombinationen af NSP2-ruten med V2 er valgt.



Figur 6-3 Foreslået NSP2-ruteføring i Danmark.

De to NSP2-rørledninger (linje A og linje B) kommer til at løbe parallelt med hinanden. Separationsafstanden på de to ledninger kan variere mellem ca. 35 m og 155 m i Danmark.

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. vrage, der skal undgås eller sikres;
- At fastslå krydsningspunkter for eksisterende infrastruktur, f.eks. rørledninger, kabler.

I 2007 blev der foretaget forskellige tekniske rekognosceringsundersøgelser langs ruten, og i 2005-2006 blev der udført miljømæssige rekognosceringsundersøgelser. Yderligere undersøgelser er påbegyndt for at sikre, at der ikke er sket ændringer på havbunden siden da, se Figur 6-4. Tekniske undersøgelser, der er rettet mod design- og ruteoptimering, og miljømæssige undersøgelser er blevet påbegyndt i 2018 og vil blive afsluttet i 2019. Endelige undersøgelser for ruteoptimering vil fortsætte i 2019. Tekniske undersøgelser diskuteres kort i dette afsnit, miljøundersøgelser diskuteres i afsnit 7.

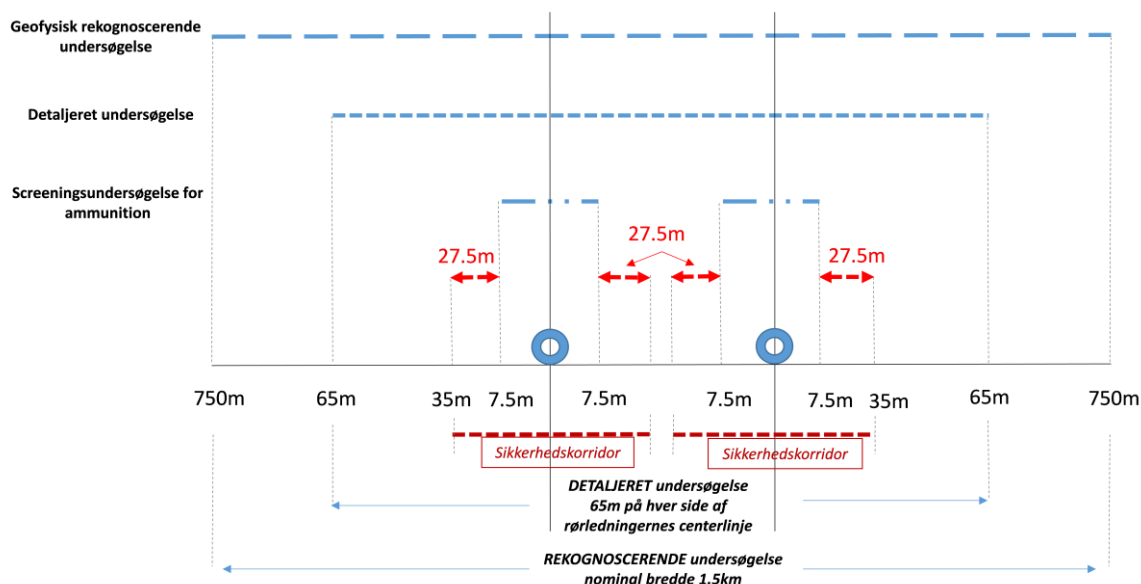
NSP2-Ruteundersøgelser	2018					2019					
	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06
Ingeniørmæssige undersøgelser		[Blue bar spanning from 09/2018 to 05/2019]									
Geofysisk ruteundersøgelse					[Blue bar]	[Blue bar]					
Geoteknisk undersøgelse								[Blue bar]	[Blue bar]	[Blue bar]	
Ammunition screening og visuelle inspektioner af ammunition		[Blue bar]	[Blue bar]	[Blue bar]	[Blue bar]	[Blue bar]					
Visuelle inspektioner af skibsvrag				[Blue bar]	[Blue bar]	[Blue bar]					
Andre undersøgelser								[Blue bar]	[Blue bar]	[Blue bar]	
Miljømæssige basisundersøgelser	[Green bar]	[Green bar]	[Green bar]	[Green bar]	[Green bar]		[Green bar]				

Figur 6-4 Tidsplan for undersøgelser i dansk farvand.

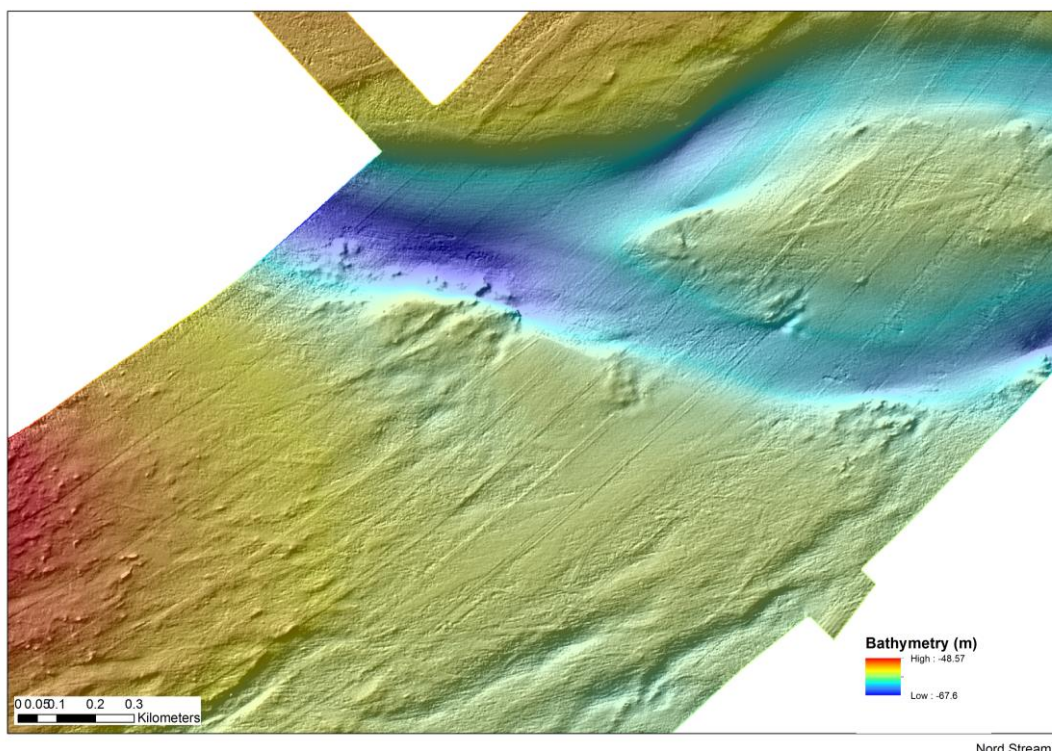
En geofysisk ruteundersøgelse, der dækker en korridor på ca. 500 m langs NSP2-ruten, er blevet udført for at bekræfte den foreløbige rørledningsrute og for at evaluere, om der er brug for nogle lokale justeringer af ruten.

En detaljeret ruteundersøgelse, som dækker en korridor med en bredde på ca. 200 m er blevet udført for at understøtte ruteoptimeringen, muliggøre registrering af alle genstande samt muliggøre en detaljeret profilering langs hver planlagt rørlednings midterlinje. Det vil reducere sandsynligheden for positioneringsfejl, som er kendt for at være problematiske i Østersøen på grund af springlag.

En geoteknisk undersøgelse vil blive 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.



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



Figur 6-6 Eksempel på dybdemålingsdata indsamlet ved en tidligere rekognosceringsundersøgelse ved NSP2-basis-scenarieruten.

En våbenscreeningsundersøgelse udføres med henblik på at sikre, at rørledningskorridoren er fri for ueksploderet ammunition (konventionel og kemisk), som kan være til fare for rørledningen eller miljøet under anlægsarbejdet og/eller i driftsfasen. Våbenscreeningsundersøgelsen dækker en rørledningskorridor +/- 7,5 m på hver side af den egentlige rørledningsrute. På de steder, hvor rørledningerne måske vil blive nedgravet efter rørlægning, eller hvor havbundsinterventionsarbejde er nødvendigt, er sektioner af ruten også undersøgt i et bredere område. Derefter er alle magnetiske afvigelser, der ligger over en fastlagt kalibreret tærskel, undersøgt visuelt ved hjælp af videokameraer og almindelige kameraer monteret på et fjernstyret ubemandet undervandsfartøj (ROV). Større genstande, der observeres i løbet af den detaljerede, geofysiske undersøgelse, er efterfølgende undersøgt visuelt af et fjernstyret ubemandet undervandsfartøj.

For at vurdere steder af potentiel kulturarvsværdi, f.eks. vrage, der identificeres under rekognosceringsundersøgelsen og de detaljerede ruteundersøgelser, er visuelt inspiceret efter behov. Genstande af kulturel vigtighed vil blive taget i betragtning ved optimering af NSP2-ruten.

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

En lægningsforundersøgelse 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 yderligere undersøgelser for at dokumentere status efter konstruktion og placering af hver rørledning.

Derudover er der foretaget miljømæssige basisundersøgelser i 2018 langs den foreslåede NSP2-rute og NSP2-rute V2, og i 2019 langs NSP2-rute V1. Resultaterne af 2018- og 2019-undersøgelserne er blevet vurderet og indarbejdet i denne rapport.

6.2 Rørlednings tekniske 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 værre miljøpåvirkninger end dem, 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 stålørledninger 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	Kilometerpunkt (KP) 0 – ~KP 300: 220 bar ~KP 300 – ~KP 675: 200 bar KP 675 – ~KP 1230,1 (NSP2-ruten V1) / 1248,1 (NSP2-ruten V2): 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 / 41.0 mm (34,6 mm i Danmark)
Materiale, rørstykker og udknækningsanordninger	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	90 mm - 110 mm, 2.400 kg/m ³ - 3.040 kg/m ³
Korrosionsbeskyttelses-anoder	Zinkbaserede anoder i vand med lavt saltindhold; aluminiumsanoder i andre områder (i Danmark forventes kun aluminiumsanoder at blive anvendt)

6.2.2 Standarder, verifikation og certificering

Rørledningerne designes, konstrueres og drives i henhold til og i overensstemmelse med den internationale offshore-standard 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

Dette afsnit indeholder en generel beskrivelse af rørledningernes materialedesign, fremstilling og konstruktion. Derudover præsenteres det forventede forbrug af materialer, der skal anvendes til rørledningssektionerne i Danmark.

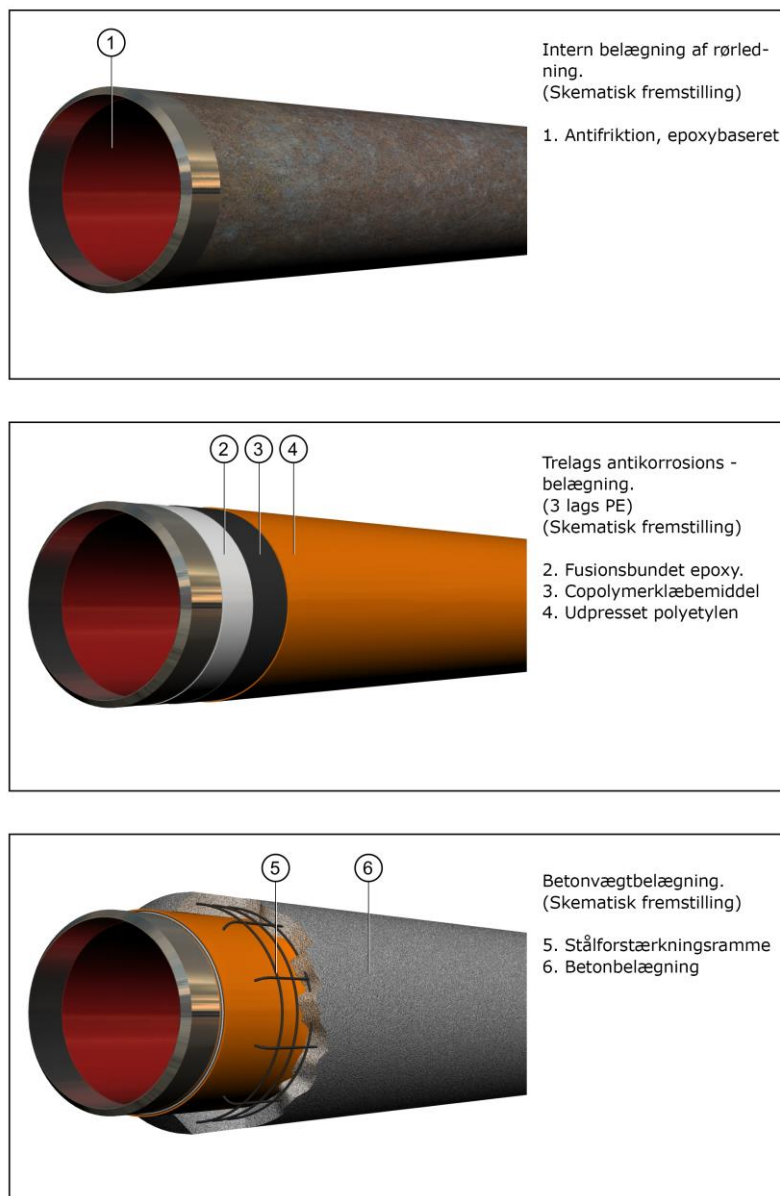
6.2.3.1 Rørstykker

Rørledningerne består af individuelle stålrør med en længde på 12,2 m (gennemsnitslængden er 12 m), som svejdes 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 betonbelægning (CWC) med indhold af jernmalm (for ekstra densitet) påføres uden på rørets udvendige korrosionshindrende belægning (se Figur 6-7). Betonbelægningens primære opgave er at give de anlagte rørledninger stabilitet på havbunden. Selve rørstykkerne er allerede designede til at kunne modstå eksterne belastninger, men belægningen vil give en ekstra beskyttelse, der ligger udover de krav, som gælder for projektet.

Når de enkelte rørstykker er overført til rørlægningsfartøjet, kan de enten direkte overføres til fartøjets svejsekolonne hvor de svejdes til rørledningsstrengen, eller de kan svejdes i dobbeltsamlinger, før de overføres til fartøjets svejsekolonne til svejsning, automatisk ultralydstest (AUT), sammensvejsningsbelægning og efterfølgende rørlægning.



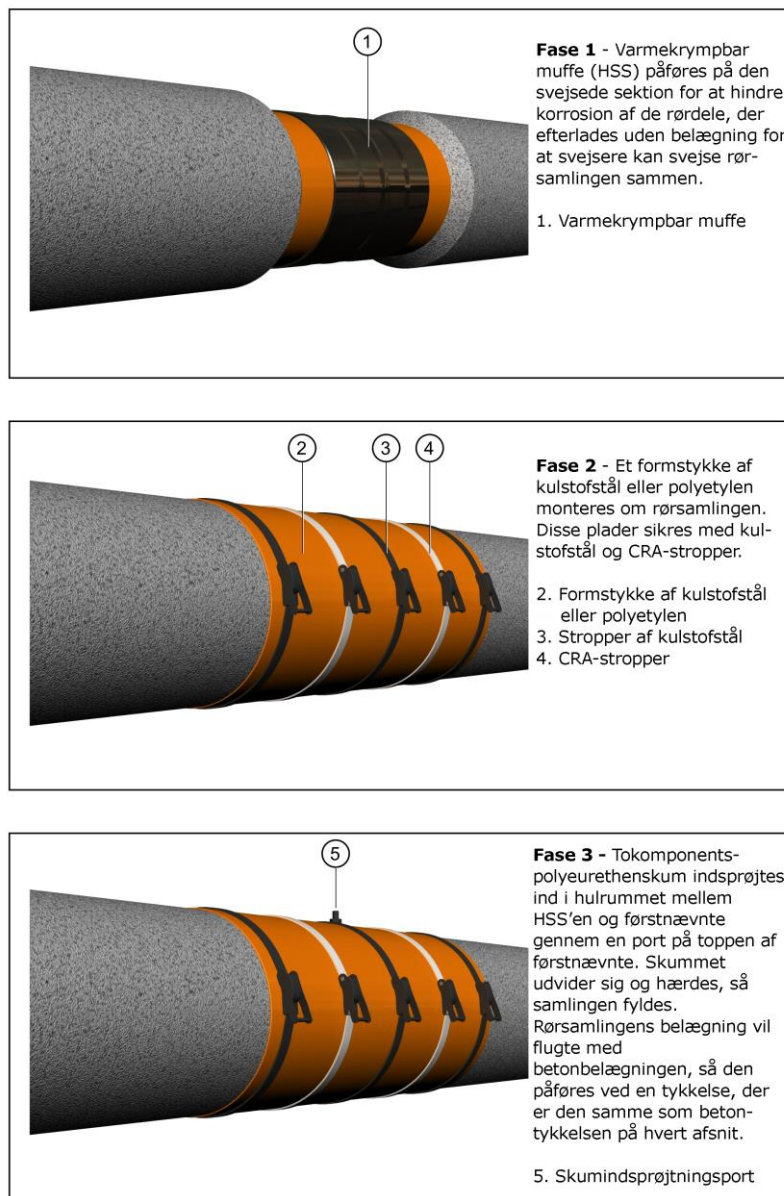
Figur 6-7 Design af rørledning.

6.2.3.2 Sammensvejsningsbelægning

Efter at rørsamlingerne er blevet svejset sammen, og ikke-destruktiv materialeprøvning (via automatisk ultralydstest (AUT)) 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, så der kan foretages en sikker kontrol af spændinger (se Figur 6-8).

Området med sammensvejsning renses med slibende amskinværktøj, 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 fem spænde-bånd (tre af kulstofstål og to af rustfrit stål; de sidstnævnte er brugt for at beskytte mod korrosion i båndene). Polyurethanskum (PUF) indsprøjtes derpå i det ringformede hulrum, som formen har skabt. Efter et kort stykke tid hærdes PUF'en, og den belagte sammensvejsning bliver så en integreret del af røret, og bidrager til at holde en konstant ydre diameter på rørledningen og faciliterer rørledningsstrengens passage over svejsekolonnens rullerullerne, idet den bevæger sig ned ad rørlægningsarmen og ned i vandet.

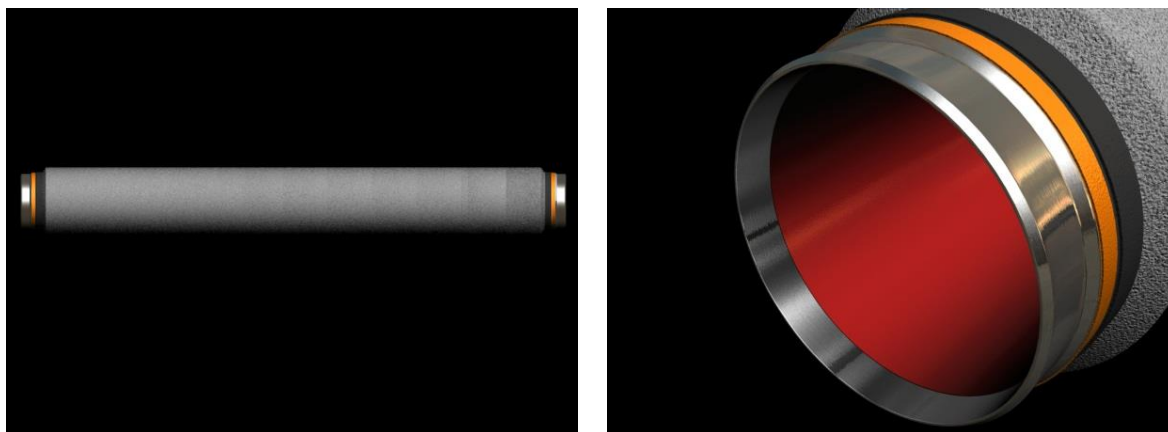


Figur 6-8 Sammensvejsningsbelægning, skematisk repræsentation.

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 rørledningen falder sammen, når den er tom, dvs. primært under installation. Udknækningsanordninger er rørsamlinger i fuld længde med en overdimensioneret tykkelse

se, der er installeret i strækninger med dybt vand, typisk adskilt med 927 meter. Udknækningsanordninger er fremstillet af den samme type stållegering som rørledningerne. Udknækningsanordninger maskinbearbejdes ved hver ende så at de passer med vægtykkelsen af de tilstødende rør for at muliggøre offshore-svejsning. Materialekravene og -egenskaberne for udknækningsanordninger er generelt de samme som for rørledningen.



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

6.2.3.4 Anoder til katodisk beskyttelse

Ud over den trelags, udvendige korrosionshindrende rørbelægning bestående af trelagspolyethylen 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 under 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 aktivitet. På baggrund af prøveresultaterne er zinklegeringsanoder valgt til rørledningssektioner, 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 halvskaletter 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 typisk blive placeret i en afstand af otte til

ti rørsamlinger, men afstanden kan blive justeret, så den er tilpasset i henhold til de lokale miljøforhold. I alt forventes det, at der vil blive placeret ca. 3.000 anoder i den danske strækning hvis kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 er valgt, og ca. 3.370 anoder forventes at blive installeret i den danske sektor, hvis kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2 er valgt. Antallet af anoder vil muligvis optimeres yderligere.

Table 6-2 Sammensætning af aluminiumsanoder.

Elementer	Massefraktion	
	Minimum %	Maksimum %
Zn	4,75	5,75
In	0,016	0,020
Fe	-	0,06
Si	0,08	0,12
Cu	-	0,003
Cd	-	0,002
Andet	Maksimalt 0,02 hver	
Al	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.

Table 6-3 Opsummering af materialeforbrug i Danmark.

Materiale	Danmark NSP2-rute V1	Danmark NSP2-rute V2
Samlet længde for to rørledninger (km)	293,1	328,6
Stål (t) (inklusive udknækningsanordninger)	228.745	256.530
Stålarmeret betonbelægning (t)	330.250	370.200
Aluminiumsanoder (t)	1.105	1.240

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

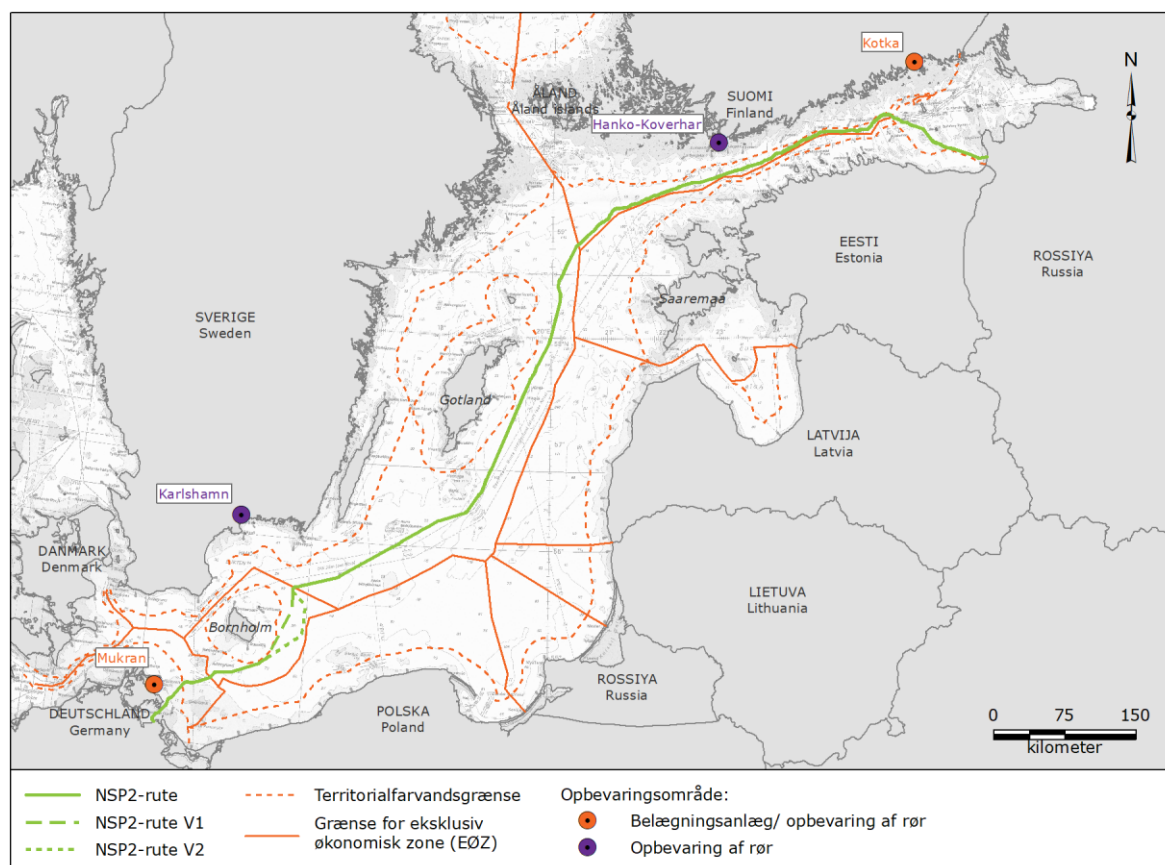
Logistikkonceptet er designet med henblik på at reducere onshore- og offshore-transport. Anvendelse af eksisterende faciliteter er blevet foretrukket for så vidt muligt at undgå konstruktion af nye anlæg. Ved udarbejdelsen af logistikkonceptet er der således lagt vægt på at minimere påvirkningerne af 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 HaminaKotka (Mussalo) i Finland at benyttes som vægtbelægningslokation og opbevaringsområde for rør for den østlige del af ruten. Havnen i Mukran i Tyskland er valgt 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.

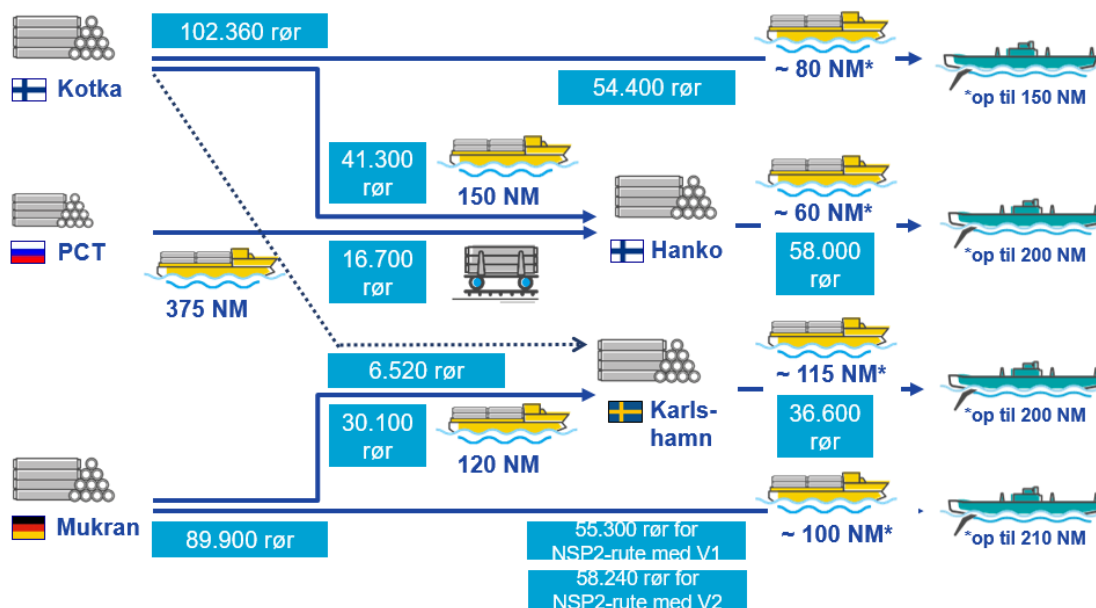
Logistikkonceptet antager indtil videre, at alle rør, der skal lægges i dansk farvand, bliver tysk producerede og bliver betonvægtbelagt i havnen i Mukran/Tyskland. For at minimere transporten forventer basiskonceptet udlastning og transport af rørene til læggeprammen, der er i drift i dansk farvand hovedsageligt fra havnen i Mukran.

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 vægtbelægningsanlægene i Kotka i Finland, Mukran i Tyskland, og Volzhsky i Rusland, hvor vægtbelægningen påføres.

Efter vægtbelægning bliver rørstykkerne opbevaret tæt på vægtbelægningsanlægget. Fra Kotka og Volzhsky 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 opbevaringsområder for rør i Karlshamn. Ved at have fire udlastningshavne langs rørledningens rute garanteres minimal sejlafstand til rørledningsfartøjerne.



Figur 6-11 Oversigt over rørbelægningsanlæg og opbevaringsområderne, der forventes at blive anvendt i forbindelse med NSP2-projektet. Bemærk, at PCT-rørbelægningsanlægget i Volzhsky, Rusland ikke er vist på kortet på grund af afstanden fra den foreslåede NSP2-rute.



Figur 6-12 Omladningsmængde (omtrentligt). PCT = Pipeline Coating and Technologies, beliggende i Volzhsky, Rusland.

6.3.2 Offshore-rørforsyning

Vægtbelagte rør transporteres af rørforsyningsfartøjet til rørlægningsfartøjet ved brug af etablerede sejlrunder. Vægtbelagte rør transporteres til den danske rute hovedsageligt fra Mukran; ca. 24.100 rør forventes at være nødvendige for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1, alternativt forventes der ca. 26.900 rør til kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2.

Der stiles efter at minimere afstanden fra vægtbelægningsanlæggene og opbevaringsområderne til rørlægningsfartøjet med hensyn til tilgængelige havne. Entreprenøren definerer, hvor mange rørforsyningsfartøjer, der er brug for at transportere rør til rørlægningsfartøjer indenfor en rimelig tidsperiode med hensyn til effektiv sejlads afstand. Load out-aktiviteter i alle havne vil foregå parallelt med anlægsarbejde på begge rørlægningsruter.



Figur 6-13 Offshore-rørforsyning.

6.3.3 Logistik for materiale til nedlægning af sten

Valget af stenbrud træffes af entreprenøren, der står for nedlægning af sten. Losning af stenmateriale 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 et faldrør kan placere stenene meget nøjagtigt på havbunden.

6.4 Anlægsaktiviteter og status

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

Anlægsplan for den danske sektor	2019	2020			
	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Byggetilladelse					
Havbundsintervention før rørlægning (NSP-krydsning) ¹					
Rørlægning, Linje A-vindue (rørlægning ca. 45 dage)					
Rørlægning, Linje B-vindue (rørlægning ca. 45 dage)					
Havbundsintervention efter rørlægning ²					
Indkøring ³					

¹ Placering af sten (fx som forberedelse til NSP-krydsning) og lægning af stenmadrasser til krydsninger af kabler

² Placering af sten (fx NSP-krydsning) og, ifølge undersøgelsesresultater efter rørlægning, potentielt placering af sten eller rendenedgravning

³ Intel planlagt interventionsarbejde i forbindelse med indkøringsaktiviteter, bortset fra sporing af grise med overfladeskib

Figur 6-14 NSP2-anlægsaktiviteter i den danske sektor.

Rørledningsinstallationsfasen i de danske farvande forventes at vare i alt cirka 115 dage for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 eller 125 dage for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2 for de to rørledninger, og installationen forventes at være sekventiel, hvilket vil sige, at der installeres én rørledning ad gangen i danske farvande. Anlægsaktiviteter i danske farvande forventes at blive gennemført i 2020. 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 så samles i en kontinuerlig rørledningsstreng på rørlægningsskibet og sænkes ned på havbunden.

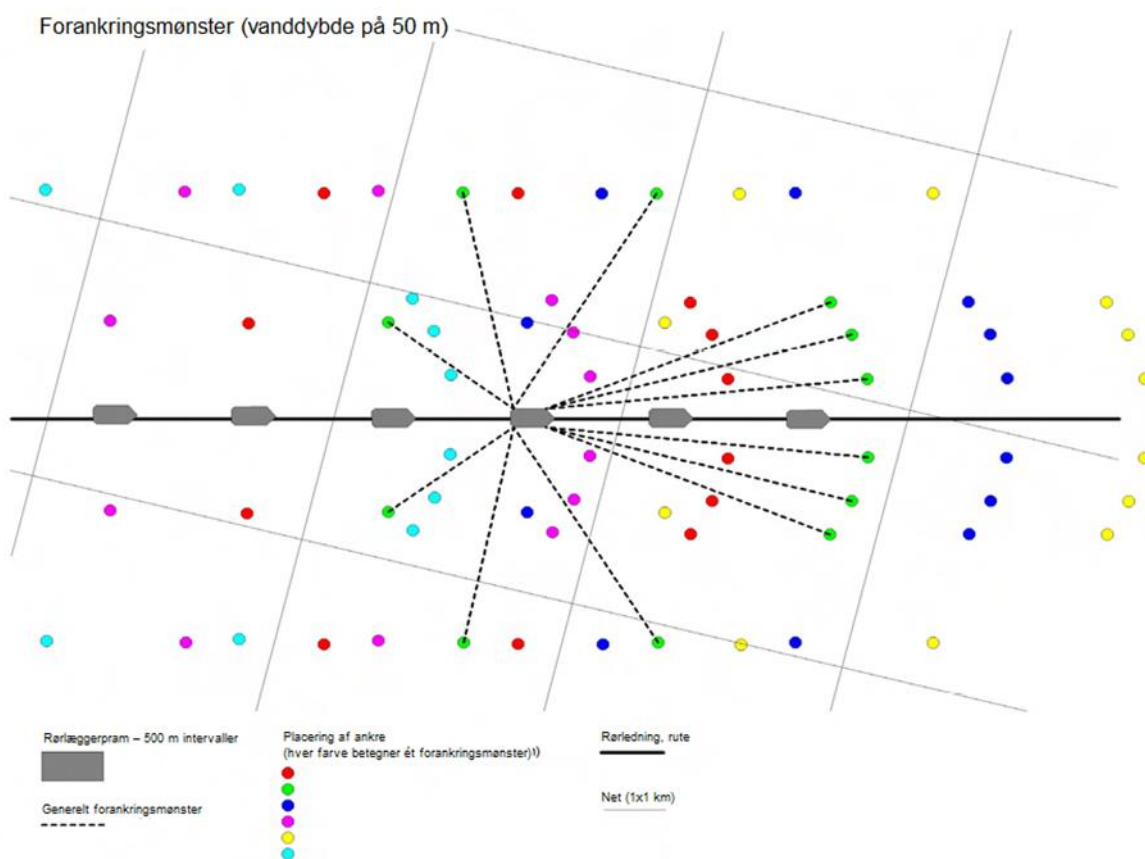
Begge rørledninger konstrueres i specifikke dele, som efterfølgende sammenkobles. Efterladeses- og bjærgningsoperationer omfatter at efterlade og efterfølgende bjærge rørledningen et sted langs ruten. Efterladeses af rørledningerne kan være nødvendig, hvis vejrforhold gør positionering vanskelig eller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



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

Generelt kan rørlægning udføres ved hjælp af et DP-rørlægningsfartøj eller forankret rørlægningsfartøj. Baseret på projektplanen med anlæg i første og andet kvartal af 2020, vil et DP-fartøj blive brugt til rørlægning i den danske del af ruten. Men i tilfælde af at et forankret rørlægningsfartøj skal benyttes, er det også inkluderet i denne miljøkonsekvensrapport. Et DP-fartøj holdes i position af horisontale propeller, som konstant modvirker de kræfter, der påvirker fartøjet fra rørledningen, bølgerne, strømmen og vinden. For de større DP-fartøjer forventes den gennemsnitlige daglige rørlægningshastighed at være 3 km/dag, alt afhængig af vejrforhold, vanddybde og rørets vægtykkelse.

Hvis et forankret rørlægningsfartøj anvendes til rørlægning, vil ankrene interagere med havbunden og kan dermed forårsage lokale forstyrrelser af havbunden. Rørlægningsfartøjet holdes i position af op til 12 ankere, der hver vejer op til 25 tons. Uafhængige ankerhåndteringsfartøjer vil manøvrere ankrene, der er direkte forbundet til, og kontrolleret af, en række kabler og spil. Slæbebeådene placerer ankrene på havbunden på forudbestemte positioner omkring rørlægningsfartøjet for at flytte rørlægningsfartøjet fremad og sørge for at spændingen kan opretholdes på rørledningen under rørlægningen. En typisk ankerspredning er vist i Figur 6-16.



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

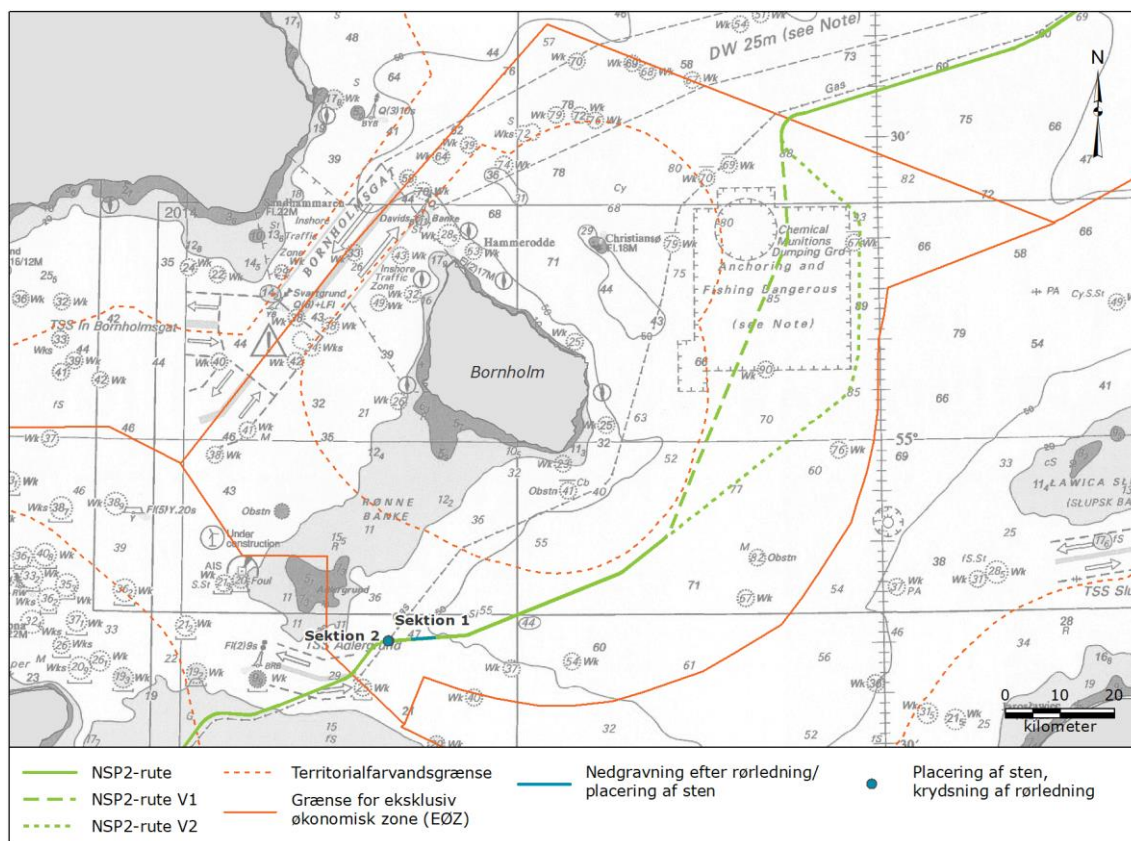
Rørlægningsoperationer vil kræve etablering af eksklusionszoner omkring rørlægnings- og støttefartøjer for at sørge for sikre forhold under anlægsarbejdet. Under anlæg af NSP vil eksklusionszonen for DP-fartøjet Solitaire blive defineret som en 2.000 m (godt 1 nm) radius rundt om fartøjet. Skibstrafik vil blive anmodet om at undgå eksklusionszoner. Eksklusionszoner skal aftales med de nationale søfartsmyndigheder.

6.4.2 Havbundsintervention

Rørledningerne kan i visse områder potentielt kræve interventionsarbejde før eller efter rørlægning. Disse interventionsarbejder kan være nødvendige for stabilisering af rørledninger eller af hensyn til integritet. Interventionsarbejderne kan bestå i at nedgrave rørledningen i havbunden eller præcis placering af sten. Potentielle interventionsarbejde er opsummeret som følger:

- Installation af stenvold på forudbestemte steder på havbunden, inden rørledningerne anlægges;
- Installation af stenvold omkring rørledning på forudbestemte steder på havbunden efter rørlægning;
- Nedgravning af rørledninger 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 påkrævet og sediment stammende fra interventionsarbejder er vist i Tabel 6-4 og Tabel 6-5. Dette viser de nuværende estimater, men med forbehold for ændringer under det detaljerede design af rørledningerne.

Tabel 6-4 Sektioner til nedgravning efter rørlægning eller placering af sten i dansk farvand (pr. linje, KP-punkter er i forhold til den foretrukne NSP2-rutejustering).

Sektion – Interventionsarbejder	Hver Linje A og Linje B		
	Fra KP	Til KP	Længde (km)
Sektion 1 - Syd for Bornholm, nedgravning efter rørlægning eller pletvis placering af sten	129 (NSP2-ruten V1) 146 (NSP2-ruten V2)	133 (NSP2-ruten V1) 150 (NSP2-ruten V2)	4
Sektion 2 - Syd for Bornholm, pletvis placering af sten ved krydsning af NSP-rørledninger	137 (NSP2-ruten V1) 155 (NSP2-ruten V2)	137 (NSP2-ruten V1) 155 (NSP2-ruten V2)	<1

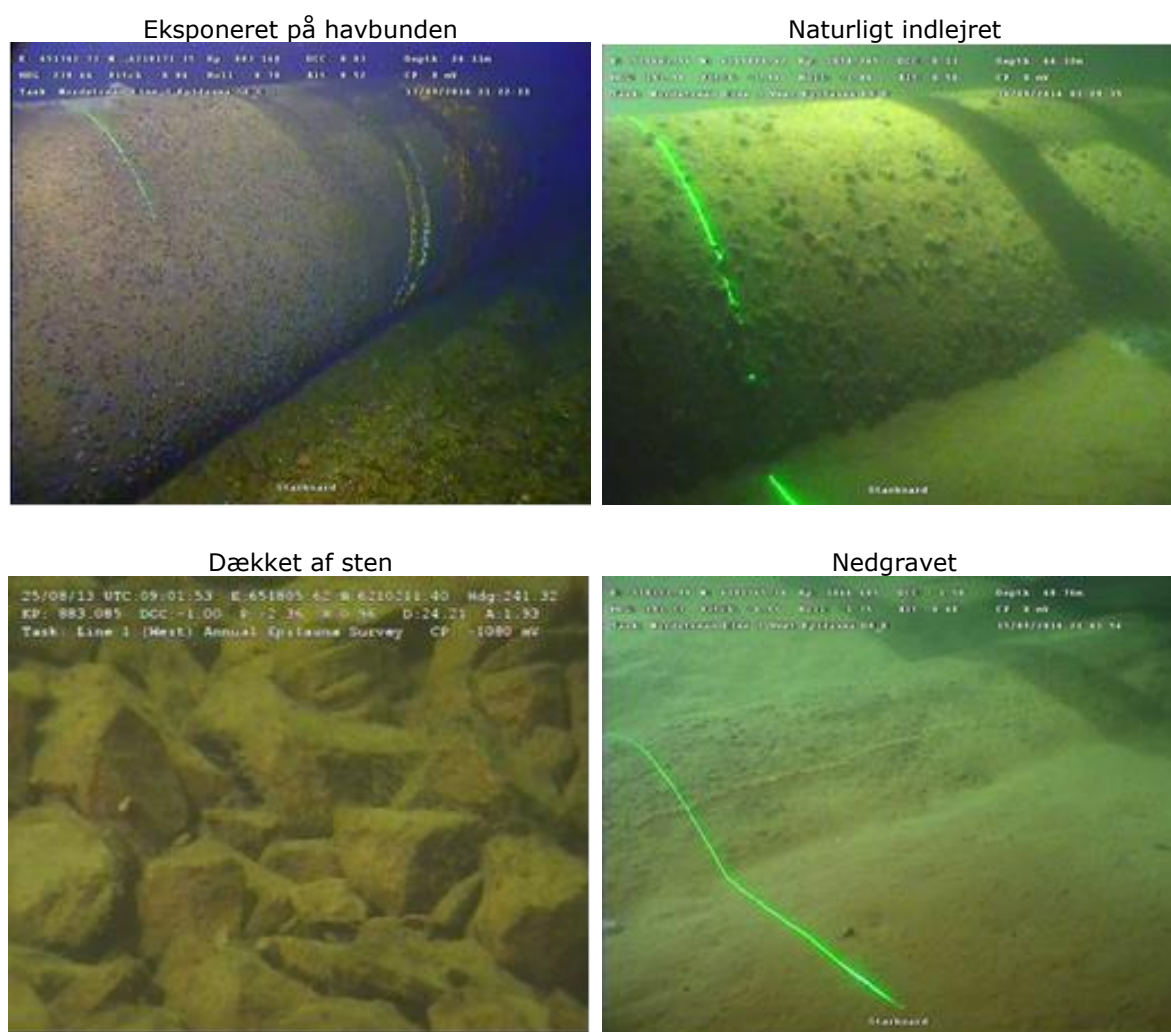
En opsummering af mulige mængder af sediment som følge af nedgravning samt af placeret stenmængde er angivet i Tabel 6-5. Tallene er omtrentlige og med forbehold for endelig optimering.

Tabel 6-5 Eventuel sediment- og/eller stenmængde (konservativ tilgang) for hver NSP2-rørledning i dansk farvand (tal angiver volumener per ledning).

Sektion/Interventionsarbejder	Omtrentlig mængde (m ³)
Placering af sten - Syd for Bornholm, NSP-rørledningskrydsning - Syd for Bornholm, stabilisering	30.000 21.440
Nedgravning efter rørlægning - Syd for Bornholm, stabilisering	24.600

* Mængderne er omtrentlige og afventer endelig optimering.

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



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

6.4.2.1 Placering af sten

Placering af stenmateriale på havbunden anvendes lokalt for at understøtte og dække sektioner af rørledningerne med henblik på at sikre deres integritet på langt sigt.

Stenmateriale vil blive udvundet fra stenbrud på land og omfatter ukonsoliderede stenfragmenter sorteret efter størrelse. Placering af stenmateriale på havbunden udføres ved grusunderstøtning (før og efter rørlægningen) og grusdækning (efter rørlægningen) i særlige afsnit langs ruten.

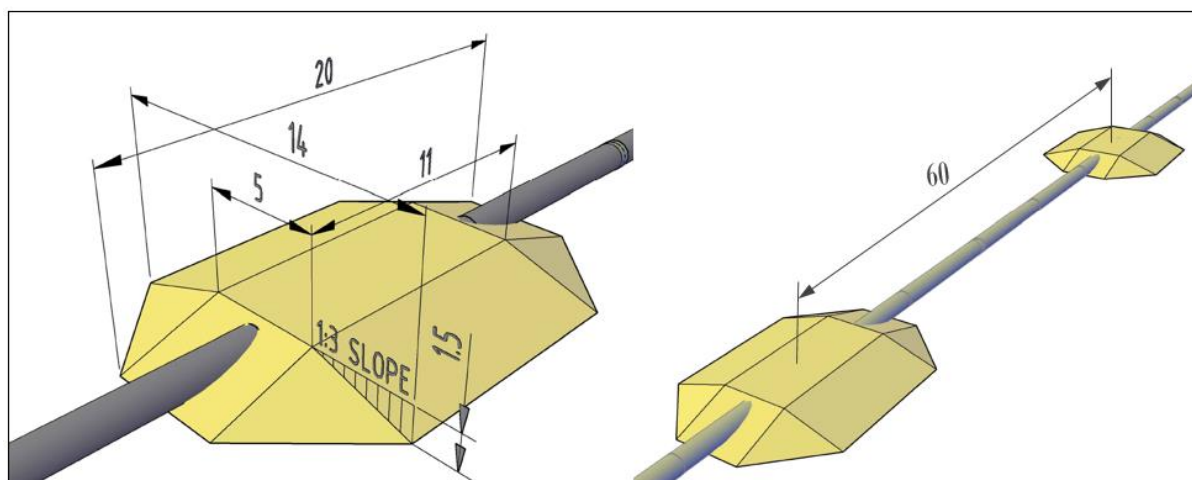
Hele ruten er kortlagt inden for at forberede rørlægning på havbunden. Grusvolde placeres således inden rørlægning på strategiske steder, hvor det er nødvendigt at understøtte rørledningerne i områder med ujævnt havbundsterræn (hvor der er uacceptable, frie spænd for rørledningen), og dermed fungere som grundstruktur ved fastgørelsespunkter og rørkrydsninger samt for at stabilisere rørledningerne hvor nødvendigt. I Danmark forventes placering af sten kun at blive anvendt ved krydsning af infrastruktur og, hvor nødvendigt i interventionsarbejdet, før eller efter rørlægning til begrænsning af frie spænd og for at styrke stabiliteten.

Placering af sten omfatter også grus aktiviteter, hvor groft knust sten materiale bliver forsigtigt placeret ved et faldrør (se Figur 6-19).



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

Geometrien for hver grusunderstøttelse er konstrueret i henhold til havbundsforholde, dybdemåling i omgivelserne, strømforholde mv. En typisk geometri af de stenvolde, som placeres langs NSP2-rørledningerne, er vist i Figur 6-20. De endelige former/dimensioner og position af stenvoldene vil blive udviklet som en del af den detaljerede pipeline design.



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

6.4.2.2 Nedgravning efter rørlægning

I afsnit, hvor yderligere stabilisering af rørledningerne kan være nødvendig, er en mulighed at nedgrave rørledningen efter rørlægning med en nedgravningdybde på ca. en rørdiameter. Nedgravning efter rørlægning udføres vha. en rørledningsplov (se Figur 6-21), der monteres på rørled-

ningen 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 monteringsceller, som kontrollerer monteringen på rørledningen under nedgravningen. Der kobles en slæbetråd og et kontrolkabel (umbilical) til ploven fra moderfartøjet, og moderfartøjet eller et separat trækfartøj vil trække 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 samlede genererede slæbekraft.



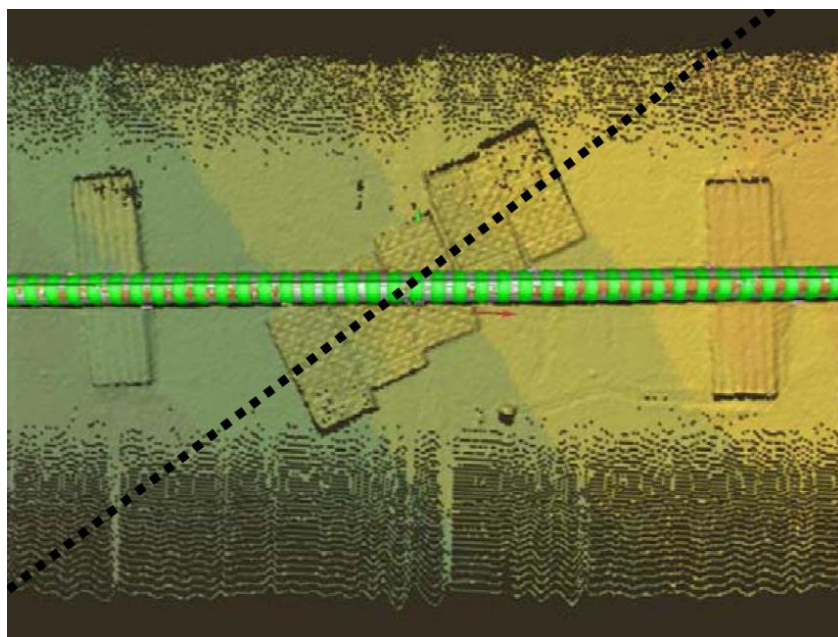
Figur 6-21 Nedgravning efter rørlægning. Typisk rørledningsplov i drift på havbunden.

Det udgravet 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 nedgravningsaktiviteterne 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 Søværnet mobiliseres til plovstøttefartøjet under alle plovaktiviteter efter rørlægning med henblik på at tjekke efter kemisk ammunition, der kunne være kommet i kontakt med den nedgravede rørledningssektion.

6.4.3 Krydsning af infrastruktur (kabler og rørledninger)

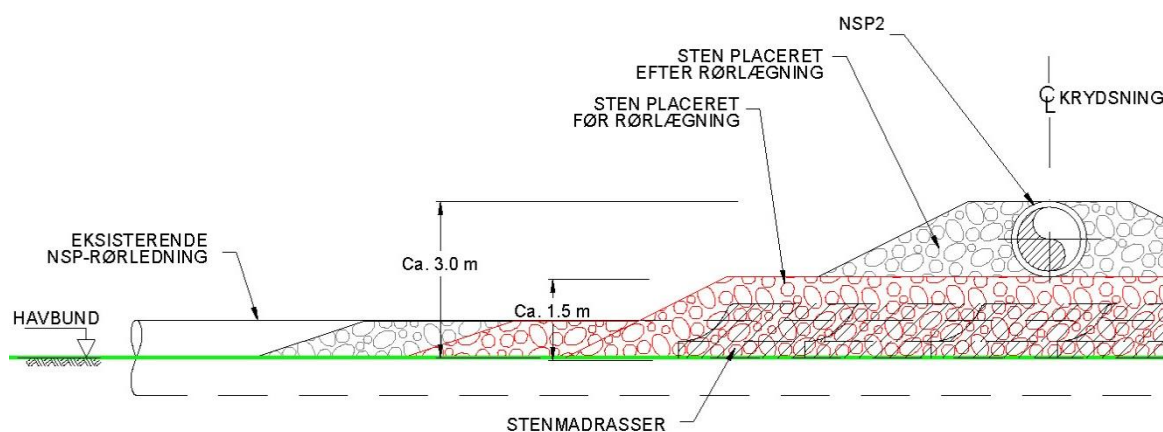
Den foreslåede NSP2-rute krydser strøm- og kommunikationskabler (eksisterende og planlagte) samt de to eksisterende NSP-rørledninger. Som succesfuldt gennemført på NSP, er det planlagt at udvikle specifikke krydsningsdesigns for hver kabelkrydsning, der typisk vil bestå af en støttemadrass af beton, som vil blive aftalt med kabelejerne. Et eksempel på en kabelkrydsningskonfiguration er vist i Figur 6-22. Den viste krydskonfiguration omfatter en kombination af fleksible og stive madrasser.



Figur 6-22 Layout af en typisk kabelovergang (kabel vises som en sort prikket linje).

Der var ingen krydsninger af rørledninger på NSP-projektet. Krydsninger af rørledninger svarer til det, der blev foretaget i finske farvande til krydsning af NSP2-Linje A over NSP-rørledningerne.

Typisk krydsning af rørledninger er vist i Figur 6-23.



Figur 6-23 Typisk design krydsning af rørledninger.

6.4.4 Status på anlægsarbejdet

Der er givet tilladelse i Tyskland, Sverige, Finland og Rusland og anlægsarbejde er i gang i disse jurisdiktioner. Allseas dynamisk positioneret rørledningsfartøjer Solitaire og Pioneering Spirit foretager rørledning i svenske, finske og russiske farvande.

Næsten 2.500 km rør blevet leveret fra rørproducenterne til belægningsanlæggene. Stålarmeret betonbelægning af rørene er afsluttet på to ud af de tre belægningssteder: Kotka, Finland og Volzhsky, Rusland. Betonbelægningsanlægget i Mukran, Tyskland vil belægge de øvrige rørledninger, der kræves til NSP2-ruten.

Forberedelse af anlægsarbejdet på det tyske ilandføringsområde blev påbegyndt i februar 2018 og forløber planmæssigt. De to offshore-rørledninger blev med succes trukket ind i gennem mikrotunneler fra offshore-rørlægningsfartøjet til gas-modtagerområdet i start august 2018, og ved udgangen af december 2018 er begge rørledninger blevet installeret til 16,5 km fra den danske / tyske EØZ-grænse. I Sverige er de to rørledninger delvist installeret. En rørledning installeres fra Finland og forløber mod syd, og den anden installeres fra et punkt 6 km fra den danske / svenske EØZ-grænse mod Finland. Over 500 km rørledning er lagt i svenske farvande. Rydning af ammunitionen og placering af sten til de forberedende aktiviteter inden rørlægningen er afsluttet i Finland, og den første rørledning er blevet installeret. Den anden rørledning vil blive lagt i løbet af sommeren 2019. I Rusland forløber anlægsarbejdet ved ilandføringsområdet planmæssigt, og både kystnær opmudring og onshore nedgravningsarbejder nærmer sig en afslutning, således at de to offshore rørledninger kan trækkes ind i løbet af sommeren 2019.

6.5 Klargøring og idriftsættelse

Det valgte "tørre" indkøringskoncept omfatter 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 umiddelbart inden 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.

Under indkøring og idriftsættelse, kan et støttefartøj anvendes til at overvåge de processer og forhold, der forekommer i rørledningen. I betragtning af den begrænsede karakter af sådanne aktiviteter i danske farvande, beskrives de ikke yderligere i denne miljøkonsekvensrapport. Se miljøkonsekvensrapporterne for de specifikke lande, hvor indkørings- og idriftsættelsesaktiviteter finder sted for yderligere oplysninger og detaljer.

6.6 Drift

Nord Stream 2 AG bliver ejer og operatør af rørledningssystemet. Systemet er konstrueret til at have 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 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 huses 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 (Main Control Centre, MCC) i Schweiz med et backup-kontrolcenter (Back-Up Control Centre, BUCC), der også ligger i Schweiz. Et rørledningskontrol- og kommunikationssystem (Pipeline Control and Communication System, PCCS) er et overordnet overvågnings- og sikringssystem bestående af følgende systemer: kon-

trolsystem for rørledning, nødnedlukningssystem, tryksikkerhedssystem, styre- og overvågningssystem samt rørledningens kontrolfunktion software.

NSP2's rørledningskontrol- og kommunikationssystem (PCCS) 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 afskedigelser for at sikre, at de krævede kommunikationslinjer altid er tilgængelige. Det omfatter bl.a. kommunikationsplatforme til processikkerhed, procesovervågning, kommunikation blandt kontorphonale internt og eksternt, eksternt kommunikation for personale og dataudveksling med opstrøms- og nedstrøms-faciliteter.

6.6.2 Normal rørledningsdrift

Normale driftsforhold er forhold, hvor gennemstrømningshastigheden, trykket og temperaturen i rørledningssystemet alle passer med designparametrene for rørledningen, og hvor gennemstrømningshastigheden overholder notifikationskravene i aftalen om gastransport.

Rørledningernes indløbsgennemstrømning kontrolleres af en gruppe kompressorer på ledningen ved den russiske kompressorstation, mens rørledningens udløbsdriftstryk kontrolleres af gasmodtagestationens styreventiler. Disse ventiler vil også kontrollere lagring i rørene, hvilket opstår når rørledningens indløbsgennemstrømning er større end rørledningens udløbsgennemstrømning. Rørledningens påkrævet 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 sikrer imod nedlukning af rørledningssystemet på grund af driftsfejl i systemet. Gasmåling udføres både af gasleverandøren opstrøms og af gaskøbernes anlæg nedstrøms. Nord Stream 2 AG tilvejebringer kun de driftsmæssige flowmålinger, der anvendes til at overvåge rørledningsdriften.

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. Offshore-rørledningerne er konstrueret til at være vedligeholdelsesfri, planlagte inspektionsaktiviteter omfatter imidlertid:

- 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 en korrektion være påkrævet. Dette ville resultere i ikke-planlagte vedligeholdelsesaktiviteter såsom placering af stenmaterialer, madrasinstallation eller anbringelse af sandsække.

Nord Stream 2 AG vil have et nødreparationssystem 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.

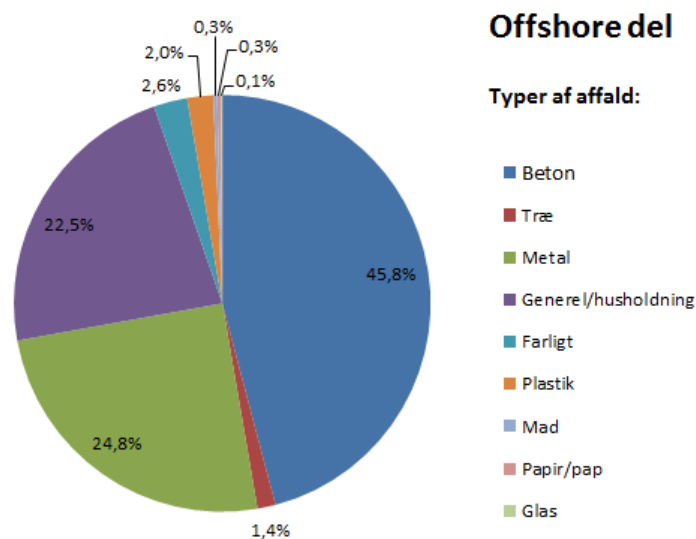
6.7 Affaldshåndtering

Affaldsproduktion (typer og mængder) under anlæg af NSP2-rørledningerne forventes at være lig den, der blev frembragt under anlægget af NSP (se /85/). Dette afsnit beskriver produktion og håndtering af offshore-affald relateret til anlægs- og driftsaktiviteter i Danmark.

Det meste af det affald, der produceres under anlæg af rørledningernes offshore-sektioner, vil komme fra rørlægningsfartøjet, mens resten vil produceres af støttefartøjerne. På baggrund af erfaring fra NSP vil mere end 90% af offshore-affaldet omfatte:

- Betonaffald, der udgør cirka 46 % – dette inkluderer affalds-flusmiddel, der ikke er reaktivt;
- Metalaffald, der udgør cirka 25 % – dette omfatter hovedsagelig metalspåner fra rørfejningsstationerne;
- Affald, almindeligt og fra husholdninger, udgør cirka 23 % – 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 6-24 viser den relative andel af affaldstyper genereret under NSP-offshore-aktiviteter.



Figur 6-24 Typer af affald genereret under NSP-offshore-aktiviteter.

Data om affald i forbindelse med NSP er blevet indsamlet fra anlægsstarten i 2010 til de endelige data afgivet i oktober 2012 ved afslutningen på konstruktionen (se /85/).

Den samlede mængde affald produceret fra offshoreanlæg forventes at være ca. 7,200 t. Når det tages i betragtning, at længden på den foreslåede rørledningsrute i dansk farvand er cirka 13% af hele ruten, forventes affaldsproduktionen i dansk farvand at blive på omkring 900 ton.

Fartøjsgenereret affald leveres til en udvalgt havn eller udvalgte havne i Østersøområdet. Under NSP-projektet blev det meste af offshore-affaldet 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 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.

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 øst og syd for Bornholm til den tyske EØZ-grænse sydvest for Bornholm. Forholdene langs begge varianter af den foreslåede NSP2-rute er beskrevet i dette kapitel. Da de generelle forhold er ret ens langs de to alternative rutføringer, anses basisbeskrivelserne for at dække begge ruter med mindre andet er angivet.

Følgende miljømæssige og socioøkonomiske ressourcer eller receptorer er blevet identificeret og vil blive beskrevet i detaljer i afsnit 7.3 til 7.24:

Fysisk-kemisk miljø

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

Biologisk miljø

- Plankton;
- Bentisk flora og fauna;
- Fisk;
- Havpattedyr;
- Fugle;
- Beskyttede områder;
- Natura 2000-områder;
- Biodiversitet.

Socioøkonomisk miljø

- Søfart og sejlruiter;
- Kommercielt fiskeri;
- Kulturarv;
- Mennesker og sundhed;
- Turisme og rekreative områder;
- Eksisterende og planlagt infrastruktur;
- Råstofvindingsområder;
- 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 Undersøgelser og data der ligger til grund for denne miljøkonsekvensrapport

Den miljømæssige basisbeskrivelse er udarbejdet på grundlag af undersøgelser der er blevet udført langs den foreslåede NSP2-rutekorridor, peer-reviewed videnskabelig litteratur, relevante miljøkonsekvensrapporter (f.eks. de nationale miljøkonsekvensrapporter for NSP og NSP2-

basisscenerieruten, som var vigtige kilder til empiriske data for området), data fra NSP's overvågningsprogram, samt andre relevante tekniske rapporter og data for området. Den eksisterende information indeholder undersøgelsesdata fra forskellige parametre, der har relevans for basislinjebeskrivelserne i denne miljøkonsekvensrapport. Specielt er det følgende miljøundersøgelser udført i området, der er relevant for NSP2-ruten:

- 2005-2006: Peter Gaz-undersøgelser til planlægningen af NSP-ruten;
- 2015-2016: undersøgelser af planlægningen af NSP2-basisscenerieruten;
- 2018-2019: undersøgelser af planlægningen af NSP2-ruten

Det nuværende datagrundlag for denne miljøkonsekvensrapport er beskrevet yderligere i afsnittene nedenfor.

7.1.1 Undersøgelingsdatagrundlag for denne miljøkonsekvensrapport

Der er blevet udført flere undersøgelser i danske farvande i forbindelse med forberedelsen af den nationale miljøkonsekvensrapport for NSP2-basisscenerieruten /73/. Disse undersøgelser tjener som værdifulde kilder for empirisk data for det overordnede område, hvor den foreslåede NSP2-rute befinder sig. Disse undersøgelser er blevet udført for at give information til rutefastlæggelsen og for at sikre et solidt grundlag for basisbeskrivelsen samt vurdering af påvirkningerne. Der er også blevet udført undersøgelser gennem det tidligere omstridte område mellem Danmark og Polen i forbindelse med et tidligere rutealternativ, der har været overvejet for NSP (udført af Peter Gaz, /86/).

De områder, der generelt er blevet benyttet til indsamling af tidligere prøver (f.eks. i danske farvande øst og syd for Bornholm), er af samme type som områderne for den foreslåede NSP2-rute. Det vurderes desuden, at forholdene i det danske afsnit af Østersøen ikke har ændret sig væsentligt siden indsamlingen udført i disse undersøgelser. Derfor anses den indsamlede data fra tidligere beskrevne undersøgelser også som værende relevante for den nuværende miljøkonsekvensrapport.

Yderligere undersøgelser blev udført langs den foreslåede NSP2-rutekorridor (sydøstlig rute) og langs NSP2-ruten V2-korridoren i august-september 2018 for yderligere at dokumentere forholdene i projektområdet og for at støtte basisbeskrivelsen og vurderingen af påvirkninger i indeværende miljøkonsekvensrapport /87//88//92/.

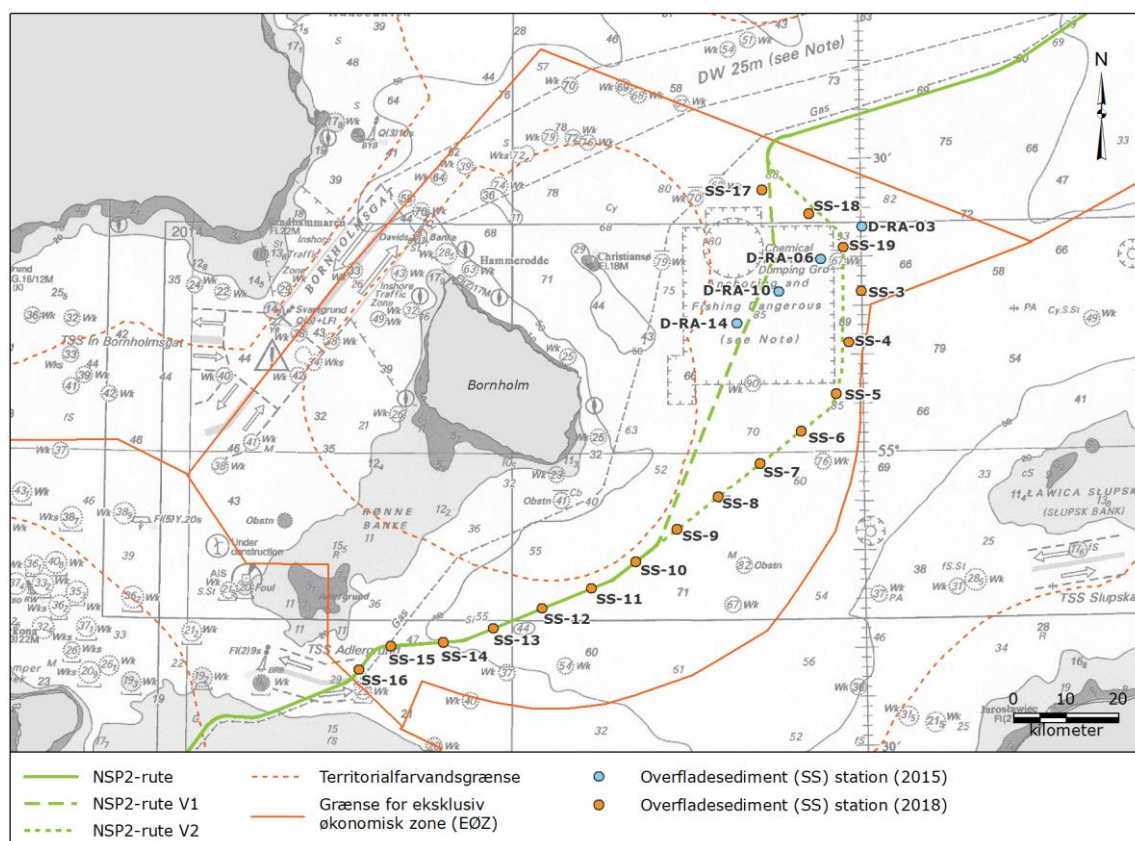
Disse tidligere miljøundersøgelser er beskrevet overordnet i det følgende, mens yderligere detaljer kan findes i undersøgelsesrapporterne, se henvisninger nedenfor.

7.1.1.1 Undersøgelser langs NSP2-basisscenerieruten og den foreslåede NSP2 rute (SØ-ruten)

Der blev udført miljømæssige basisundersøgelser i danske farvande øst og syd for Bornholm i 2015 og 2016 for at levere information i forbindelse med rutefastlæggelse af NSP2-basisscenerieruten. I august-september 2018 blev tilsvarende undersøgelser udført langs den danske del af den foreslåede NSP2-rute (sydøstlig rute) og NSP2-ruten V2, med det formål at levere baseline data til brug i miljøkonsekvensrapport. Disse undersøgelser er beskrevet nærmere i det følgende, og relevante data er inkluderet hvor det er relevant.

Havbundssediment

I oktober 2015, blev en miljøundersøgelse af havbundssedimentforhold gennemført i dansk farvand i forbindelse med NSP2-basisscenerierute /89/. Disse undersøgelser blev i august-september 2018 suppleret med undersøgelser af overfladesediment langs den foreslåede, sydøstlige NSP2-rute og NSP2-ruten V2 /87/. Figur 7-1 viser beliggenheden af de relevante undersøgelsesstationer fra miljøundersøgelserne i 2015 og 2018.

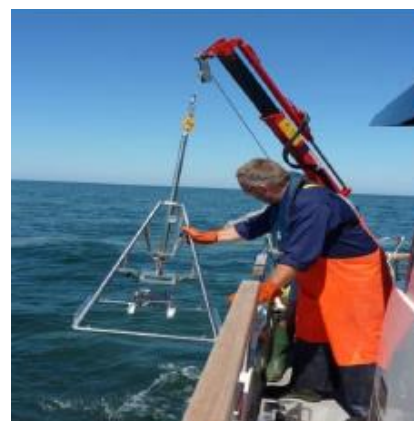


Figur 7-1 Undersøgelingsstationer til analyse af havbundssedimentforhold i dansk farvand.

Undersøgelserne omfattede følgende prøvetagningsaktiviteter /89/:

- Fotografisk dokumentation af sedimentoverfladen på alle prøvetagningsstationer ved hjælp af et videokamera monteret i en ramme;
- Analyse af overfladesediment prøvetaget med en HAPS-prøvetager.

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



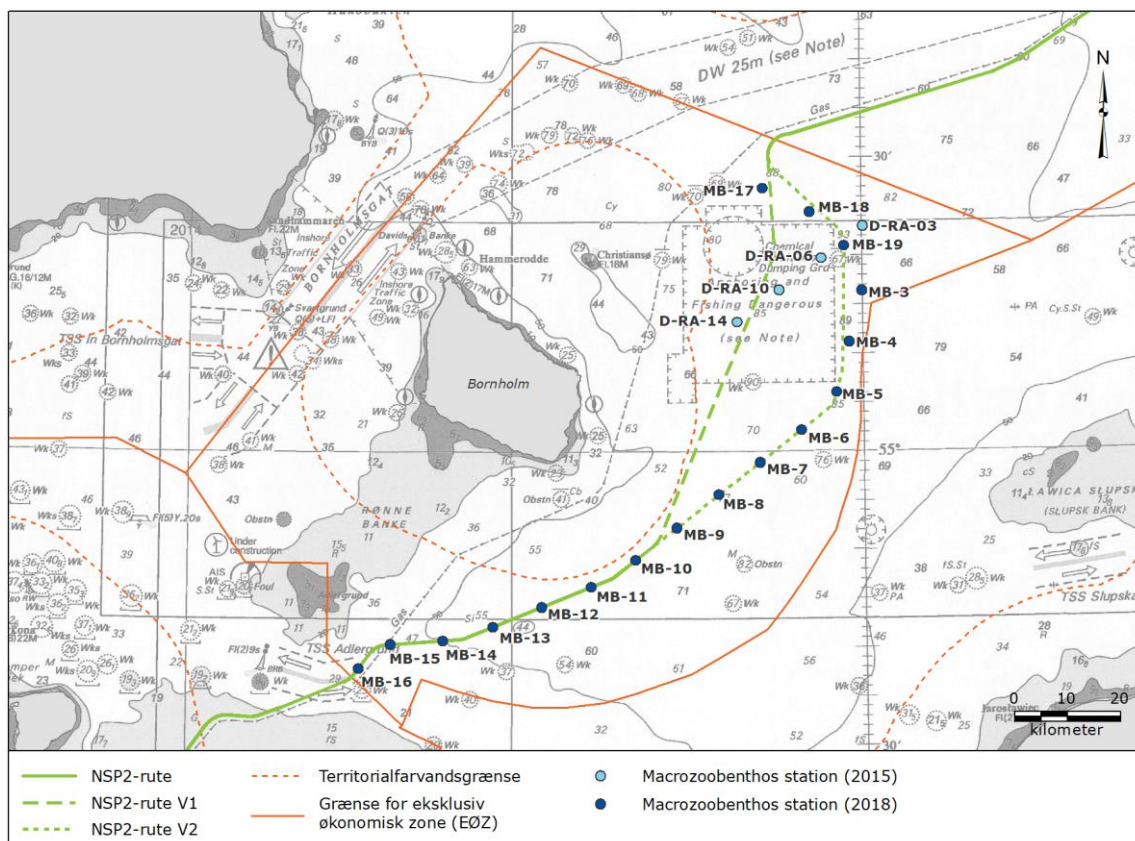
Figur 7-2 Prøveudtagning af havbundssediment blev foretaget ved hjælp af videokamera (til venstre) og HAPS-prøvetager (til højre).

Overfladesedimentet blev analyseret for standard fysiske og kemiske forhold (fx tørstof, glødetab (organisk indhold), fordeling af kornstørrelse) og koncentrationer af tungmetaller, polycykliske aromatiske kulbrinter (PAH), polyklorerede bifenylter (PCB), organiske klorerede pesticider, organisk tin, kemiske kampstoffer og næringsstoffer /89/.

Vigtige resultater af undersøgelsen er præsenteret i afsnit 7.3, 7.4 og 7.5.

Infauna

I oktober 2015, blev en miljøundersøgelse af infaunaen foretaget i dansk farvand i forbindelse med NSP2-basisscenerieruten /90/. Disse undersøgelser blev i august-september 2018 suppleret med undersøgelser af infauna langs den foreslåede, sydøstlige NSP2-rute og NSP2-ruten V2 /88/. Figur 7-3 viser beliggenheden af de relevante undersøgelsesstationer fra infaunaundersøgelserne i 2015 og 2018.



Figur 7-3 Undersøgellesstationer til analyse af overfladige infauna (macrozoobentos) i dansk farvand.

Undersøgelserne 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.

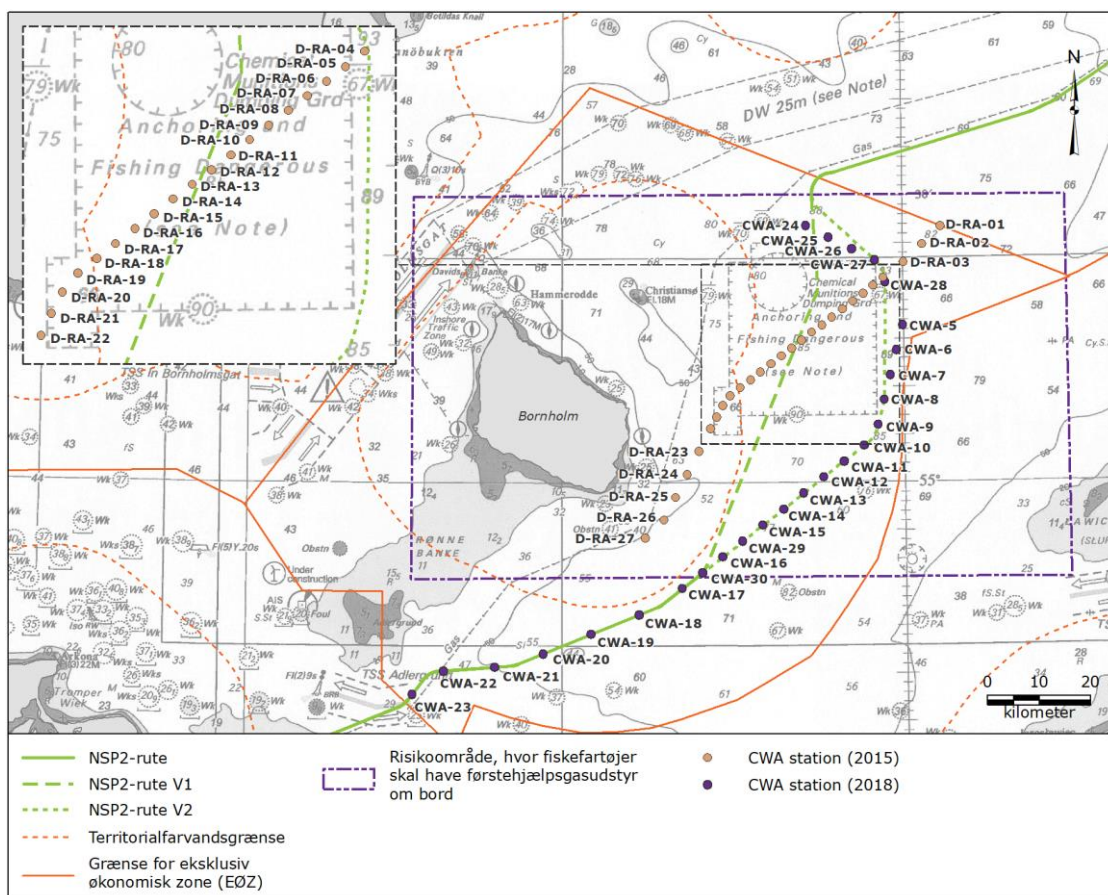


Figur 7-4 Prøvetagning af infauna blev foretaget med Van Veen-prøvetager (til venstre). Et eksempel på en infauna-prøve (til højre).

Organismerne blev identificeret til artsniveau (undtagen Oligochaeta og Nemertea) og talt, målt og/eller vejlet. Der blev udført en række statistiske analyser f.eks. diversitetsindekser og Bray-Curtis' diversitetsindeks. Hovedresultater fra undersøgelserne er vist i afsnit 7.8.

Kemiske kampstoffer i havbundssedimentet

I oktober 2015 blev en miljøundersøgelse af kemiske kampstoffer foretaget i dansk farvand langs NSP2-basisscenerieruten og igennem risikoområdet /91/. Der blev foretaget yderligere undersøgelser i august-september 2018 /92/, med prøvetagning med ca. 5 km mellemrum langs NSP2-ruten V2 hvor undersøgelserne i 2015 havde fundet den højeste frekvens af kemiske kampstoffer. Denne del af ruten er relativt tæt på det kendte dumpnings-område og indenfor det risikoområde hvor fiskefartøjer skal have førstehjælps gasudstyr ombord. På den vestlige del af ruten blev der taget prøver med ca. 10 km intervaller. Beliggenheden af prøvetagningsstationerne fra undersøgelserne i både 2015 og 2018 er vist i Figur 7-5.



Figur 7-5 Stationer til undersøgelse af kemiske kampstoffer (CWA) i dansk farvand.

Undersøgelsen omfattede følgende prøvetagningsaktiviteter:

- Prøveudtagning af havbunden blev udført med en Van Veen prøveudtager eller en HAPS-prøveudtager (se Figur 7-2 og Figur 7-4);
- Der er anvendt fotografisk dokumentation af sedimentprøverne til analyserne af kemiske kampstoffer.

Overfladesedimentet blev analyseret for intakte kemiske kampstoffer samt nedbrydningsprodukter og derivater /91/, som opsummeret i Tabel 7-22. Hovedresultater fra undersøgelse er vist i afsnit 7.3.3.8.

7.1.1.2 Peter Gaz-undersøger

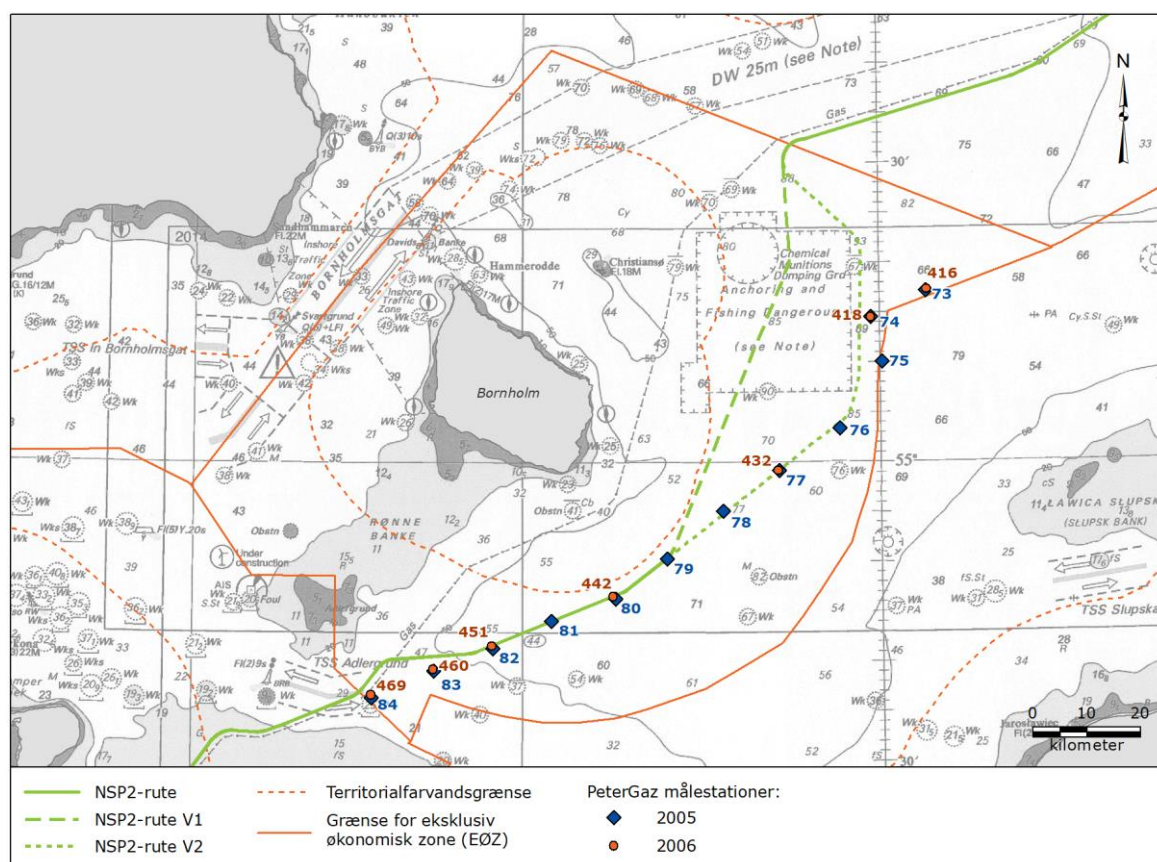
I 2005 og 2006 foretog Peter Gaz undersøgelser af havbundssedimenter og bentisk fauna i Ruslands, Finlands, Sveriges, Danmarks og Tysklands farvande /86/. Disse undersøgelser indeholdt prøver for:

- Organiske forurenende stoffer og radionuklider i sedimenter indsamlet med en grab i en sedimentdybde på op til 20 cm (12 prøvetagningsstationer i dansk EØZ).
- Metaller og organisk kulstof i sedimenter indsamlet med en grab i en sedimentdybde på op til 20 cm (12 prøvetagningsstationer i dansk EØZ).
- Biomasse og fytoplanktonrigdom inden for seks hovedgrupper. Vandprøver til undersøgelser af fytoplankton blev taget i lag under havbunden (ca. 1 meters dybde) og fra et lag nær havbunden (2 m over havbunden), og blev efterfølgende blandet. Vandprøver blev udført samtidigt med hydrokemiske prøver ved hjælp af plastikdybdemålere sat fast til en nedsunken hy-

drologisk rosetsonde. Prøverne blev konserveret i jod-jod-kalium for yderligere undersøgelser (seks prøvetagningsstationer i dansk EØZ).

- Biomasse og zooplanktonrigdom inden for fire hovedgrupper samt seks copepodearter indsamlet med et omvendt kegleformet net (BJN - Big Jedi Net) med en filtreringskegle udført i capron sieve N^o 68 (maskestørrelse 76 µm) (seks prøvetagningsstationer i dansk EØZ).
- Biomasse og rigdom af bentisk fauna inden for seks hovedgrupper samt fire muslinger indsamlet med en 0,025 m² Petersen skovlgrab-havbundsprøvetager (seks prøvetagningsstationer i dansk EØZ).
- Planktoniske fisk indsamlet med et specielt net udført i capron sieve N^o 38 (maskestørrelse ca. 0,4 mm) (fem prøvetagningsstationer i dansk EØZ).

Prøvetagningsstationer i den danske EØZ er vist i Figur 7-6.



Figur 7-6 Prøvetagningsstationer i Peter Gaz-undersøgelserne i 2005 (blå diamanter) og 2006 (røde prikker) i den danske EØZ.

Vigtige resultater er vist i afsnit 7.3, 7.7 og 7.8.

7.1.2 Undersøgelser langs den foreslåede NSP2-rute V1

Yderligere undersøgelser blev udført i januar 2019 langs NSP2-rute V1. Målet med disse undersøgelser var at verificere validiteten af de basisundersøgelserdata der benyttes i indeværende miljøkonsekvensrapporten (det vil sige resultater af undersøgelserne af tidligere overvejede rutealternativer for NSP2, som beskrevet i afsnit 7.1.1) og dermed at bekræfte de vurderinger og konklusioner, som rapporten indeholder. Resultaterne af undersøgelserne kan indleveres til myndighederne efter anmodning.

Basisundersøgelserne indebar:

- Undersøgelser af fysiske og kemiske egenskaber af havbunds-sedimenter;

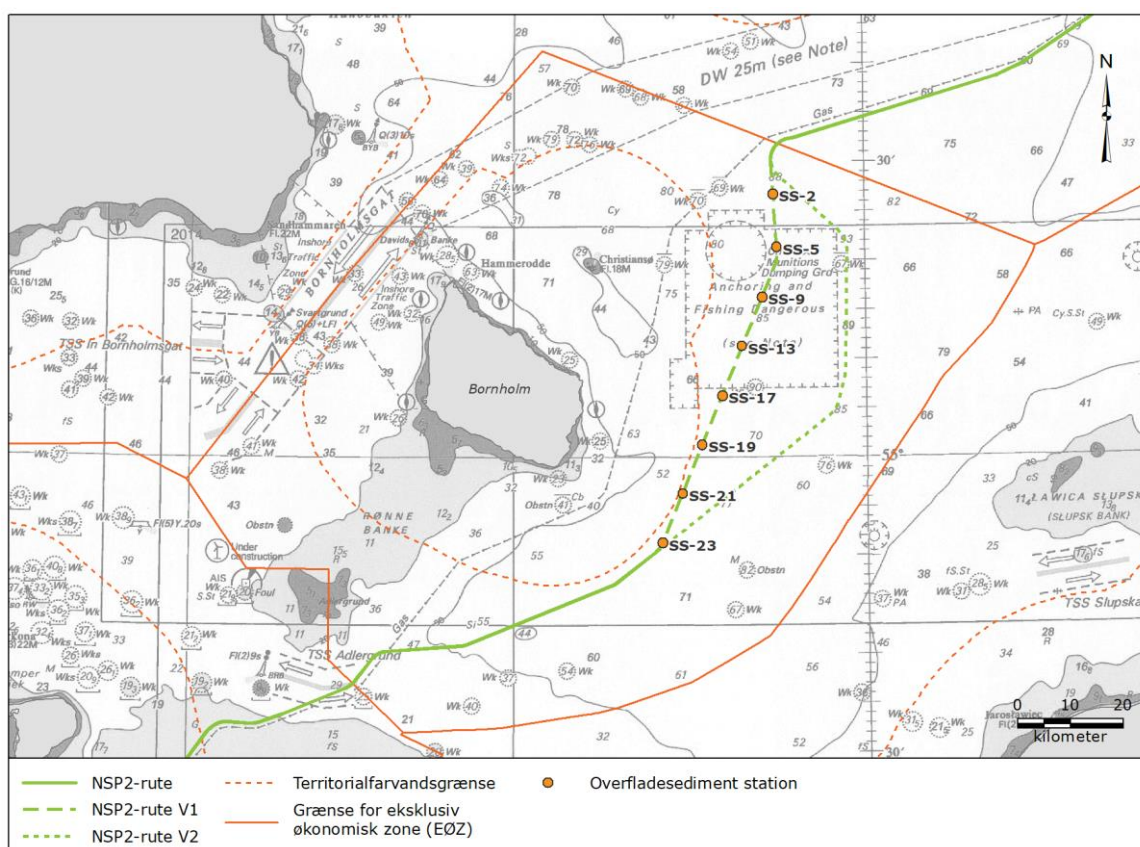
- Undersøgelse af bentisk fauna;
- Undersøgelse af kemiske kampstoffer i havbundssedimentet.

Undersøgelserne er udført med prøvetagning og efterfølgende analyse. Detaljeret beskrivelse af hvert undersøgt parameter er vist i afsnittene nedenfor.

7.1.2.1 Havbundssediment

Formålet med basisundersøgelserne af havbundssedimentet er at kortlægge overfladesedimentets fysiske og kemiske karakteristika langs den foreslåede NSP2-rute V1 inden for dansk EØZ.

Sedimentprøve blev indsamlet med ca. 10 kilometers afstand langs den foreslåede NSP2-rute V1. Sedimentet blev indsamlet med en HAPS-prøvetager (alternativt med en Van Veen-prøvetager) til efterfølgende fysisk og kemisk analyse. Placeringen af prøvetagningsstationerne langs den foreslåede NSP2-rute V1 er vist i Figur 7-7.

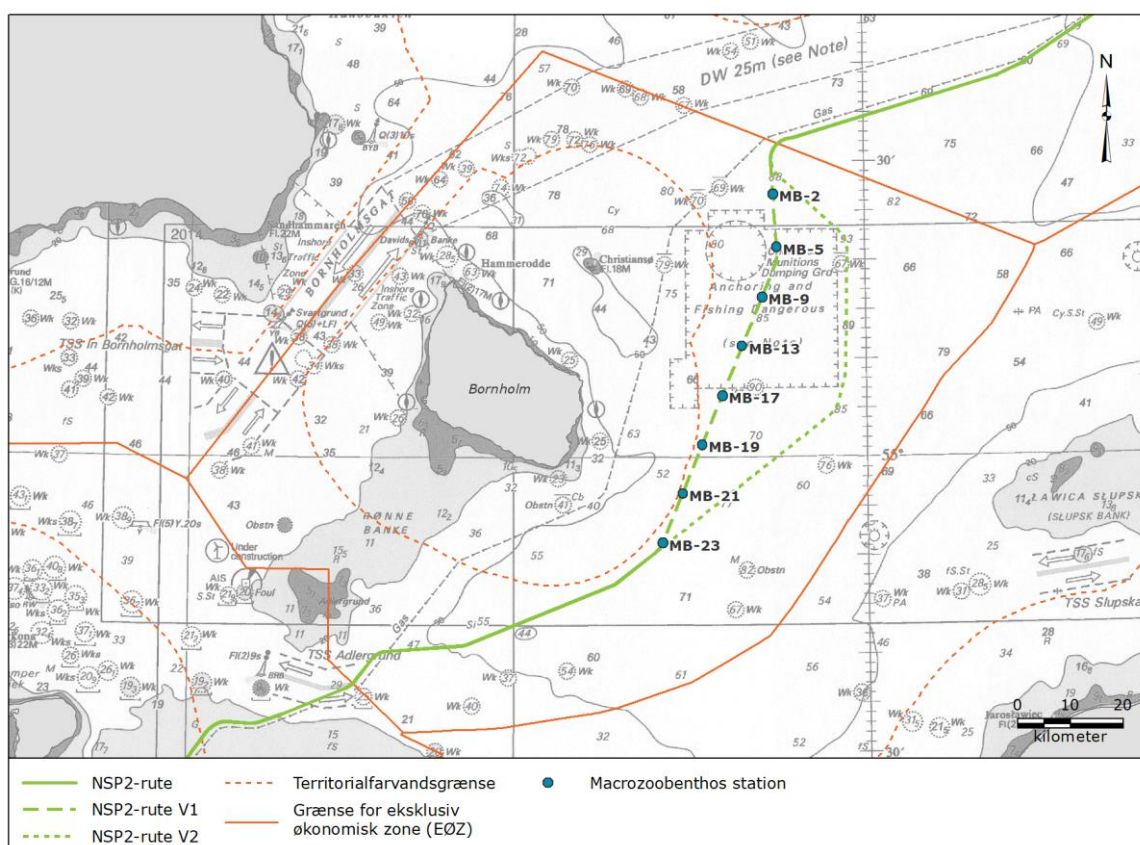


Figur 7-7 Prøvetagningsstationer for overfladesediment langs den foreslåede NSP2-rute V1 i dansk EØZ.

7.1.2.2 Infauna

Formålet med infauna-basisundersøgelserne er at kortlægge de nuværende karakteristika for, samt variationerne i, bentiske makrofaunabestande langs den foreslåede NSP2-rute V1.

Prøver af havbunden blev indsamlet med ca. 10 kilometers afstand langs den foreslåede NSP2-rute V1. Undersøgelsen blev afsluttet med tre prøvetagninger af havbunden udført med van Veen samplers ved hver prøvetagningsstation for efterfølgende analyse af bentisk makrofauna. Placeringen af prøvetagningsstationerne langs den foreslåede NSP2-rute V1 er vist i Figur 7-8.

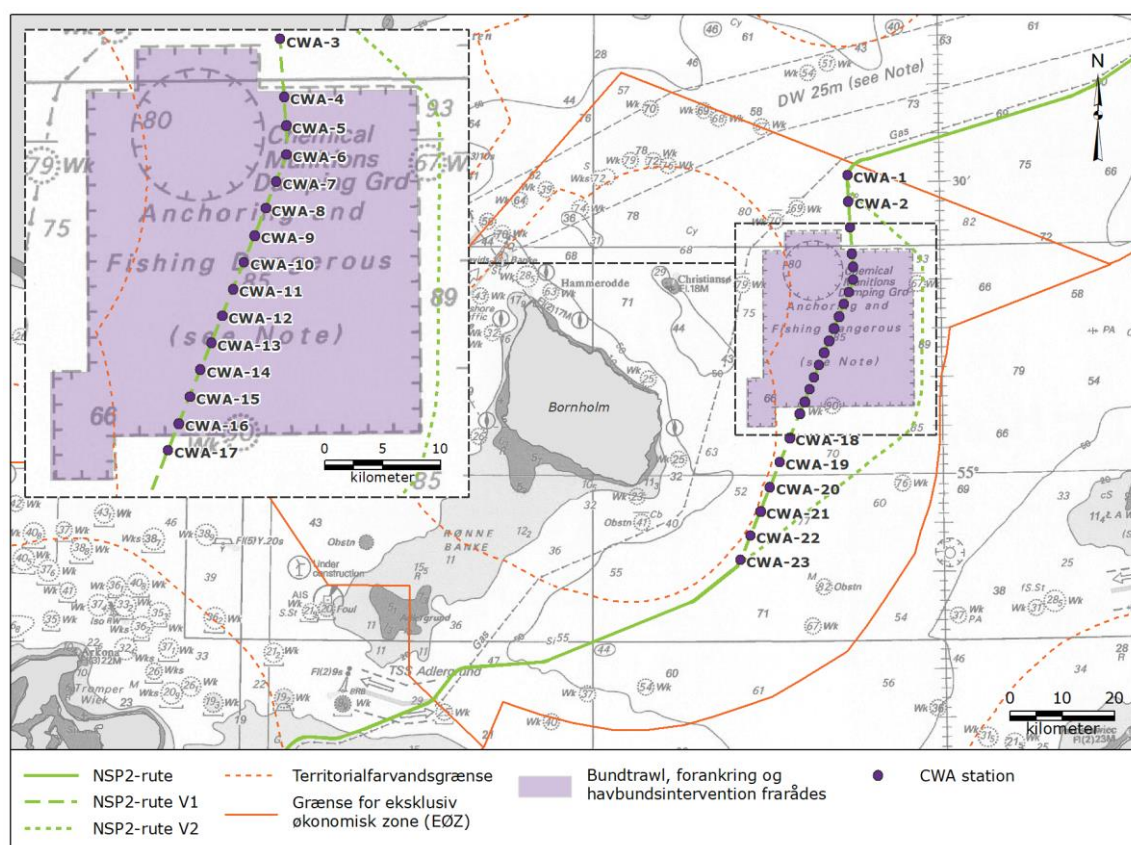


Figur 7-8 Prøvetagningsstationer for bentisk makrofauna langs den foreslåede NSP2-rute V1 i dansk EØZ.

7.1.2.3 Kemiske kampstoffer i havbundssediment

Formålet med basisundersøgelse af kemiske kampstoffer er at kortlægge mængderne af kemiske kampstoffer i overfladesedimentet langs relevante afsnit af den foreslåede NSP2-rute V1.

Undersøgelser blev udført i intervaller af ca. 5 km på den østlige del af den foreslåede NSP2-rute V1, hvor NSP2-basisundersøgelser i 2015 viste en større hyppighed af positive prøver for kemiske kampstoffer. Denne del af ruten er relativt tæt på kendte områder for dumping af kemisk ammunition, hvor fiskefartøjer skal have førstehjælpsgasudstyr ombord. Indenfor området hvor bundtrawling, forankring, og havbundsinterventioner frarådes på grund af historisk dumping af kemiske kampstoffer blev der taget prøver med ca. 2,5 km mellemrum. Placeringen af prøvetagningsstationerne langs den foreslåede NSP2-rute V1 er vist i Figur 7-9.



Figur 7-9 Prøvetagningsstationer for kemiske kampstoffer langs den foreslåede NSP2-rute V1 i dansk EØZ.

Foreløbige data fra denne undersøgelse er blevet modtaget, og henvises til i afsnit 7.3.3.8 og 8.4.4.

7.2 Bathymetri

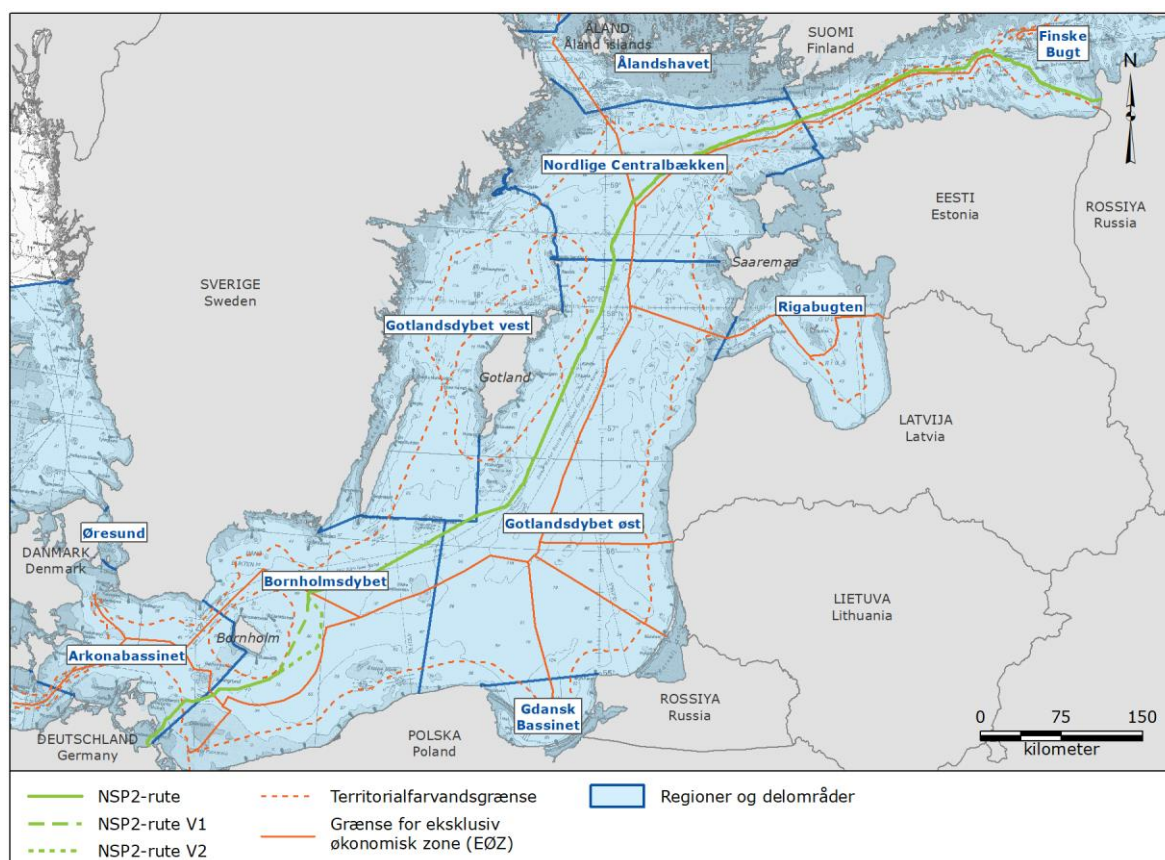
7.2.1 Generelle forhold

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. Dybdemåling 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 /93//94/. Havbundens topografi er præget af flere bassiner adskilt af tærskler på forskellige dybder /95/. Navnene på de store bassiner i Østersøen er vist i Figur 7-10, og bathymetrien er vist i Figur 7-11 og på atlas-kort BA-01-D.

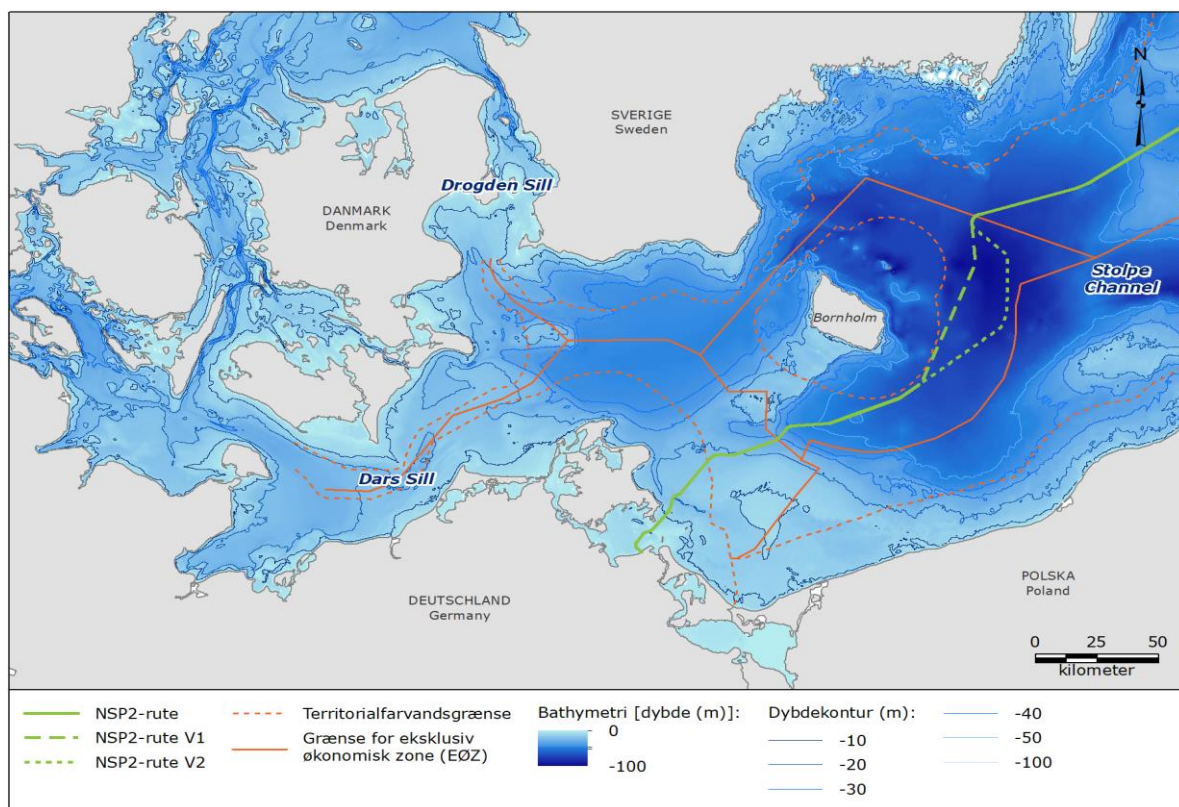
Østersøen er forbundet med Nordsøen gennem de lavvandede og smalle danske stræder Lillebælt, Storebælt og Øresund (bredde på hhv. 0,8 km, 16 km og 4 km). To randmoræner i denne overgangszon (Dars Sill i Femern Bælt med en vanddybde på 18 m og Drogden Sill i Øresund

med en vanddybde på 8 m) begrænser effektivt tilstrømning af salt, iltrigt vand til Østersøen til sjældne forekomster af storme fra vest.



Figur 7-10 Østersøens største bassiner.

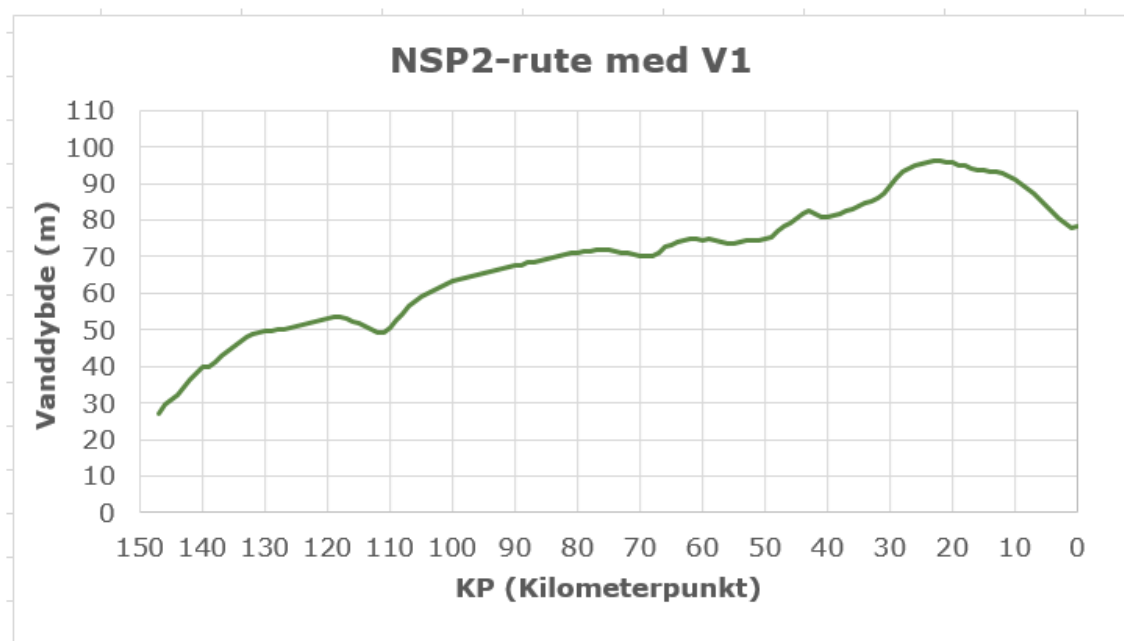
De danske farvande omkring Bornholm omfatter Arkona-bassin (maksimal dybde på 55 m) og Det Bornholmske Bassin (maksimal dybde på 106 m inden for den svenske EØZ). Den maksimale dybde af Bornholmerstrædet, som adskiller Arkona-bassin fra Bornholmerbassin, er 45 m. Tilstrømning til Arkona-bassin styres af tærskler ved Dars og Drogden. Udstrømningen fra Bornholmerbassin styres af Stolpekanalen, der adskiller Bornholmerbassin og Gotlandsdybet og når dybder på ca. 60 m /96/. Dybdemålingen af de danske farvande rundt om Bornholm og de områder, der er nævnt ovenfor, er vist i Figur 7-11. Dybdemåling og bassinerne i Østersøen og dansk farvand er vist på atlaskort BA-01-D.



Figur 7-11 Bathymetri i Østersøens danske sektor.

7.2.2 Den foreslåede NSP2-rute med V1

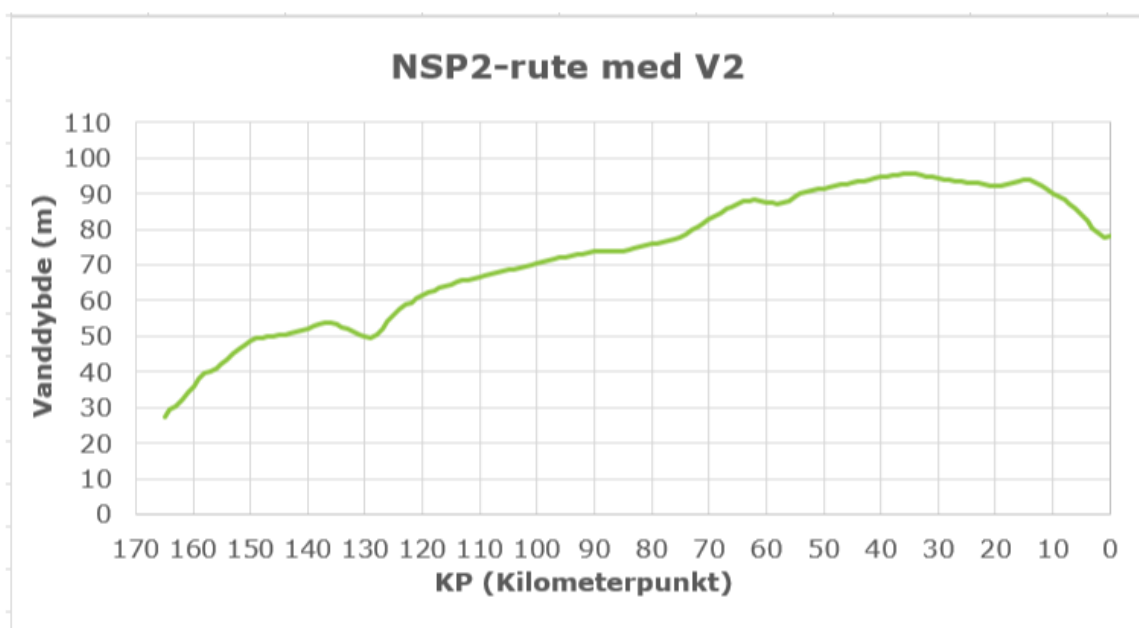
Bathymetrien langs den foreslåede NSP2-rute med V1 er vist i Figur 7-12 og er sammenlignelig med bathymetrien langs den foreslåede NSP2-rute med V2 (sammenlign Figur 7-12 med Figur 7-13).



Figur 7-12 Vanddybde (m) langs den foreslåede NSP2-rute med V1 i danske farvande. Profilen for linje A er vist, men dybdeprofilen er også repræsentativ for linje B.

7.2.3 Den foreslåede NSP2-rute med V2

Bathymetrien langs den foreslåede NSP2-rute med V2 er vist i Figur 7-13 og viser, at havbunden grundlæggende ligger dybt (>50 m), og at der ikke optræder specielle forhold langs den foreslåede rute. Havdybden aftager gradvist mod sydvest og er under 30 m i området tæt på tysk EØZ. Ved KP 142, hvor den foreslåede NSP2-rute krydser NSP-rørledningerne, er vanddybden omtrent 45 m.



Figur 7-13 Vanddybde (m) langs den foreslåede NSP2-rute med V2 i danske farvande. Profilen for linje A er vist, men dybdeprofilen er også repræsentativ for linje B.

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 topprædatorer, inklusive mennesker. Sedimentkvalitet i Østersøen anses derfor som en vigtig receptor.

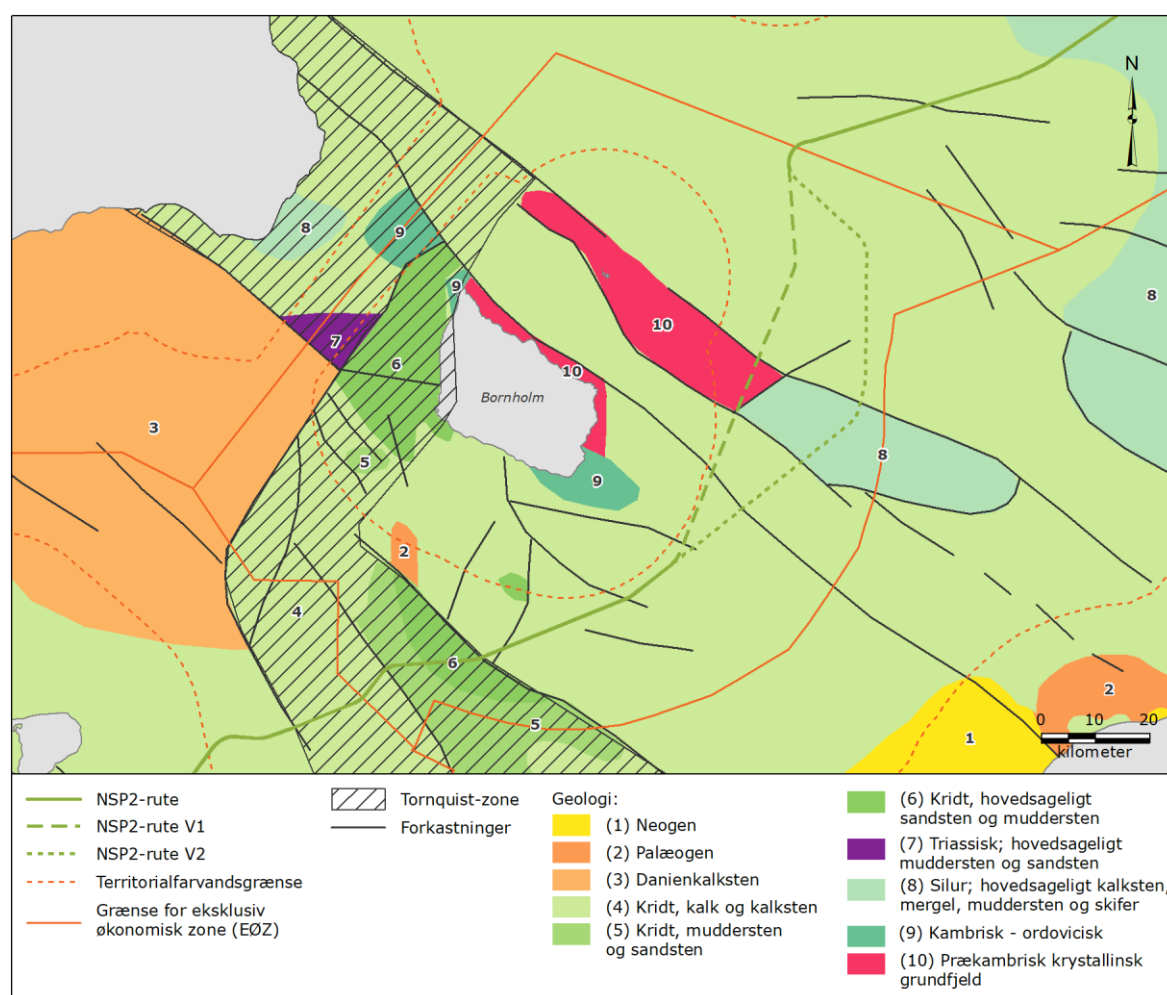
7.3.1 Geologi

Geologi i Østersøen består generelt af grundfjeld fra perioderne Prækambrium, Palæozoikum, Mesozoikum og Palæogen samt kvaternært sedimentært dække. Grundfjeldets geologi i den danske Østersø er vist sammen med den foreslåede NSP2-rute i Figur 7-14 og på atlaskort GE-01-D. Langs den danske del af den foreslåede NSP2-rute består grundfjeldet hovedsageligt af sandsten 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 den foreslåede NSP2-rute varierer den seneste relative hævnning fra mindre end 3 mm/år til omkring -1 mm/år. I den danske del, varierer hævnningen mellem -1 til 0 mm/år /97/.

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.

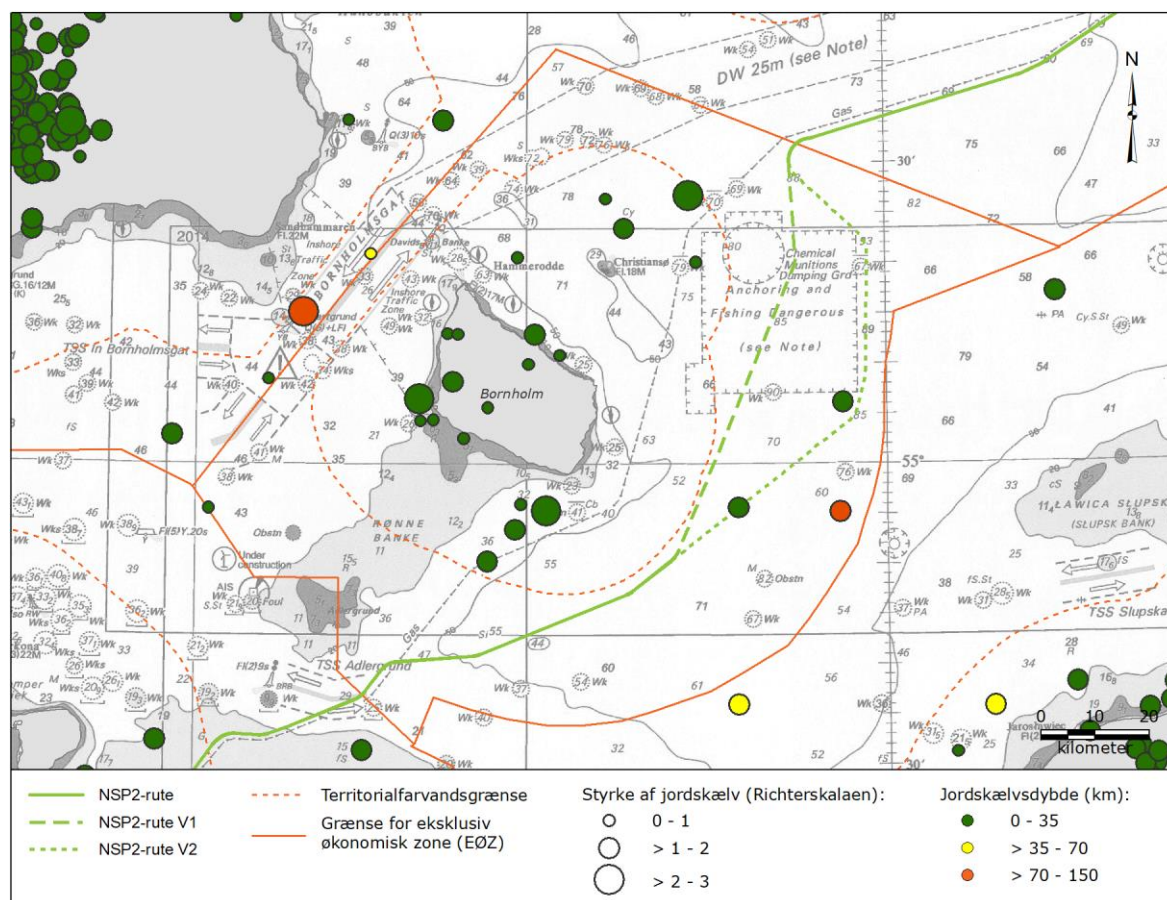
Østersøregionen er næsten blottet for jordskælvsaktivitet i global sammenhæng /98/. Dog forekommer seismisk aktivitet i form af små, lejlighedsvis jordskælv. Denne aktivitet er resultatet af spændingsløsninger i litosfæren, forårsaget af isostatisk afbøjning og hævning efter istiden eller spændinger mellem plader forårsaget af pladetektonik. Som nævnt ovenfor, forekommer løft af undergrunden forårsaget af hævning ganske begrænset i den danske del af den foreslåede NSP2-rute.



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

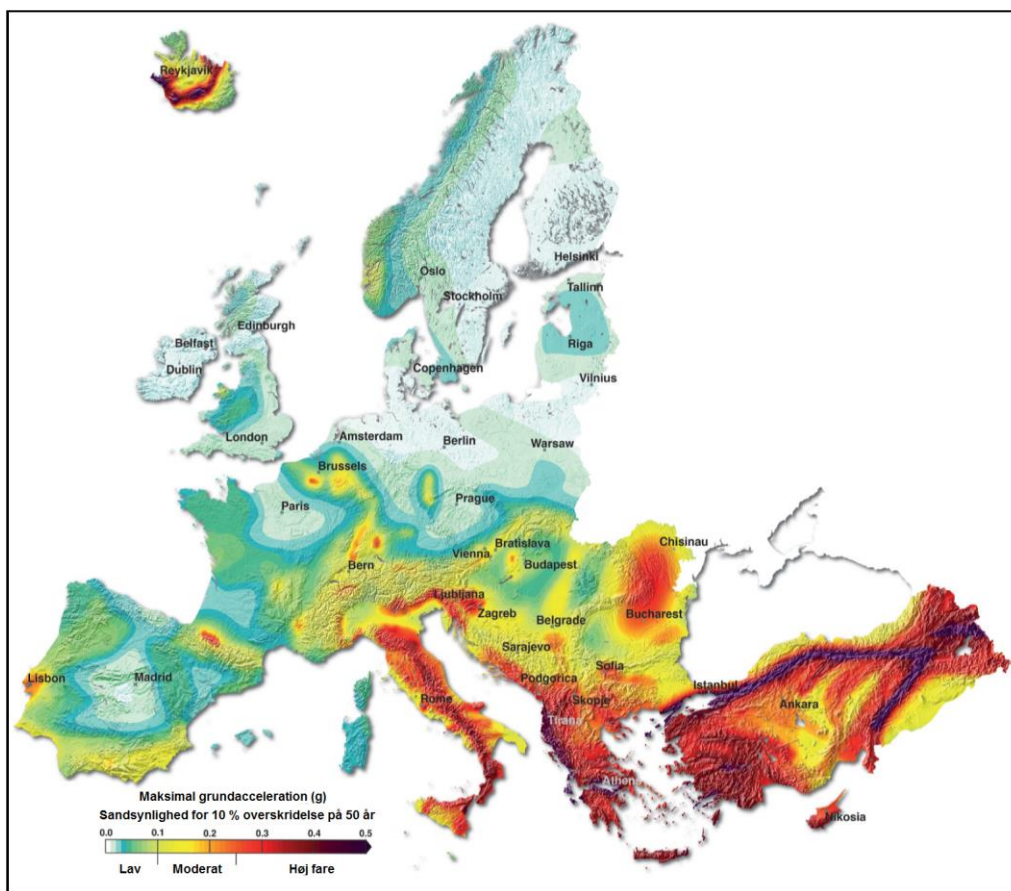
En gennemgang af seismiske begivenheder i dansk farvand omkring Bornholm viser meget lav aktivitet, med kun to registrerede jordskælv i perioden 2000-2012: et skælv på 2,0 i 2006 og et på 0,6 i 2011 /99/. For nylig, den 16. August 2014, målte man et jordskælv på 2,6 på Richterskalaen med et epicenter ca. 10 km fra Bornholms sydlige kyst /100/. Atlaskort GE-03-D og Figur 7-15 viser positionerne for alle de seismiske aktiviteter målt rundt om Bornholm i perioden januar 2000 til december 2018. Det skal bemærkes, at en række af begivenhederne, som er registre-

ret på figuren, sandsynligvis kan relateres til menneskeskabte begivenheder, som f.eks. detonationer af ammunition tilbage fra anden verdenskrig /100/.



Figur 7-15 Optagelser af alle jordskævlignende seismiske begivenheder i området omkring Bornholm i perioden januar 2000 til december 2018 /100/.

Under planlægningen af NSP, forberedte man en probabilistisk analyse af seismiske risici for hele ruten og regionen, lige som man definerede seismiske anlægsparemetre på udvalgte punkter med ca. 100 km intervaller langs den foreslåede rute /101/. Designdata er blevet produceret for returperioder på 100, 200, 475, 1.000, 2.000 og 10.000 år. Man konkluderede, at jordskælvaktiviteten i regionen, og dermed langs ruten og rutevarianten, 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 /102/. Den lave seismiske aktivitet og risiko i Østersøområdet (herunder dansk farvand omkring Bornholm) kan også ses grafisk på et seismisk risikokort over andre regioner i Europa (se Figur 7-16) /103/.



Figur 7-16 Seismiske risici i Europa (ESHM13). Figuren viser sandsynligheden for 10% overskridelse over 50 år for maksimal undergrundsacceleration (PGA) i tyngdekraftenheder (g) /103/. 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

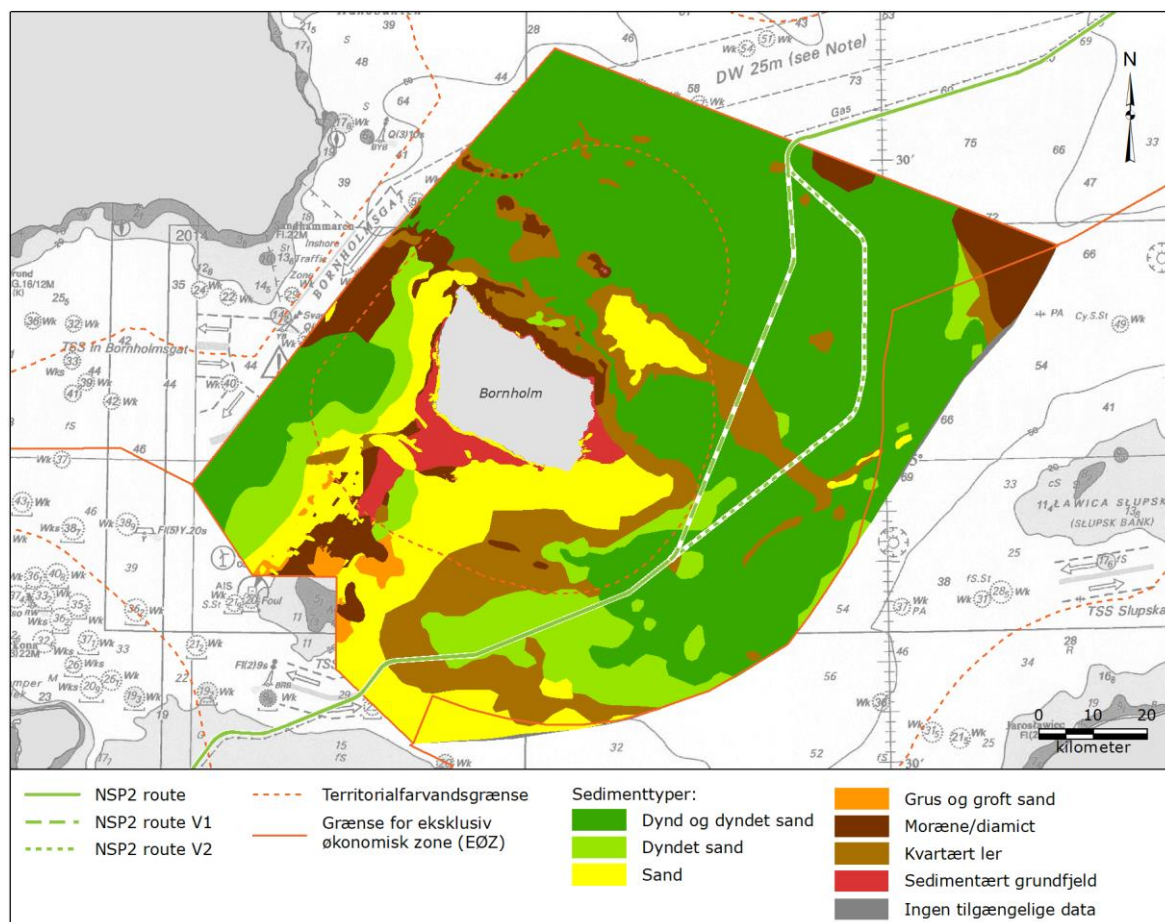
Kvartære sedimentaflejringer dækker næsten Østersøens havbund fuldstændigt. Disse aflejringer blev dannet under den sidste istid og under forskellige postglaciale udviklingsfaser i Østersøen. Fordelingen af sediment er et resultat af Østersøens kvaternære, geologiske historie frem til nutidens fordeling 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 og rummer stærke kræfter 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 sediment forekommer på glaciale aflejringer. De senlaciale sediment udgøres primært af ler, silt og sand. Disse aflejringer er ofte dækket af endnu yngre aflejringer, som primært består af ler og silt.

Fordelingen af sediment 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 strøminduceret vandbevægelse. Sedimentationsrater for det Bornholmske Bassin blev i en historisk reference anslået til at være mellem 0,5 og 1,5 mm per år

/104/. Nyere undersøgelser viser, at sedimentationsraterne for organisk materiale er omkring 20 g total organisk kulstof (TOC)/m²/år i Arkonabassinet og 60 g TOC/m²/år i Bornholmsbassinet /105/. 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 disse områder), svarer det til en total sedimentationsrate på 1,5 til 4,5 mm/år.

Figur 7-17 viser havbundsoverfladesedimentet i dansk farvand baseret på dataindsamling foretaget af de Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS) /106/



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

Havbunden langs den foreslåede NSP2-rute består hovedsageligt af mudder og sandet mudder, kvartært ler og silt samt mudret sand. I de laveste områder tæt på tysk EØZ bliver bunden mere sandet.

7.3.3 Fysiske og kemiske egenskaber af havbundssedimenter

Uorganisk og organisk kemisk forurening tilgår Østersøen gennem flere ruter /107/. De vigtigste veje er atmosfærisk aflejring, 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 /108/. 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 sediment, der er rigt på organisk partikulært stof.

Aflejrede sedimenter med deres tilhørende forurenende stoffer kan blive 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.

7.3.3.1 Havbundsforhold

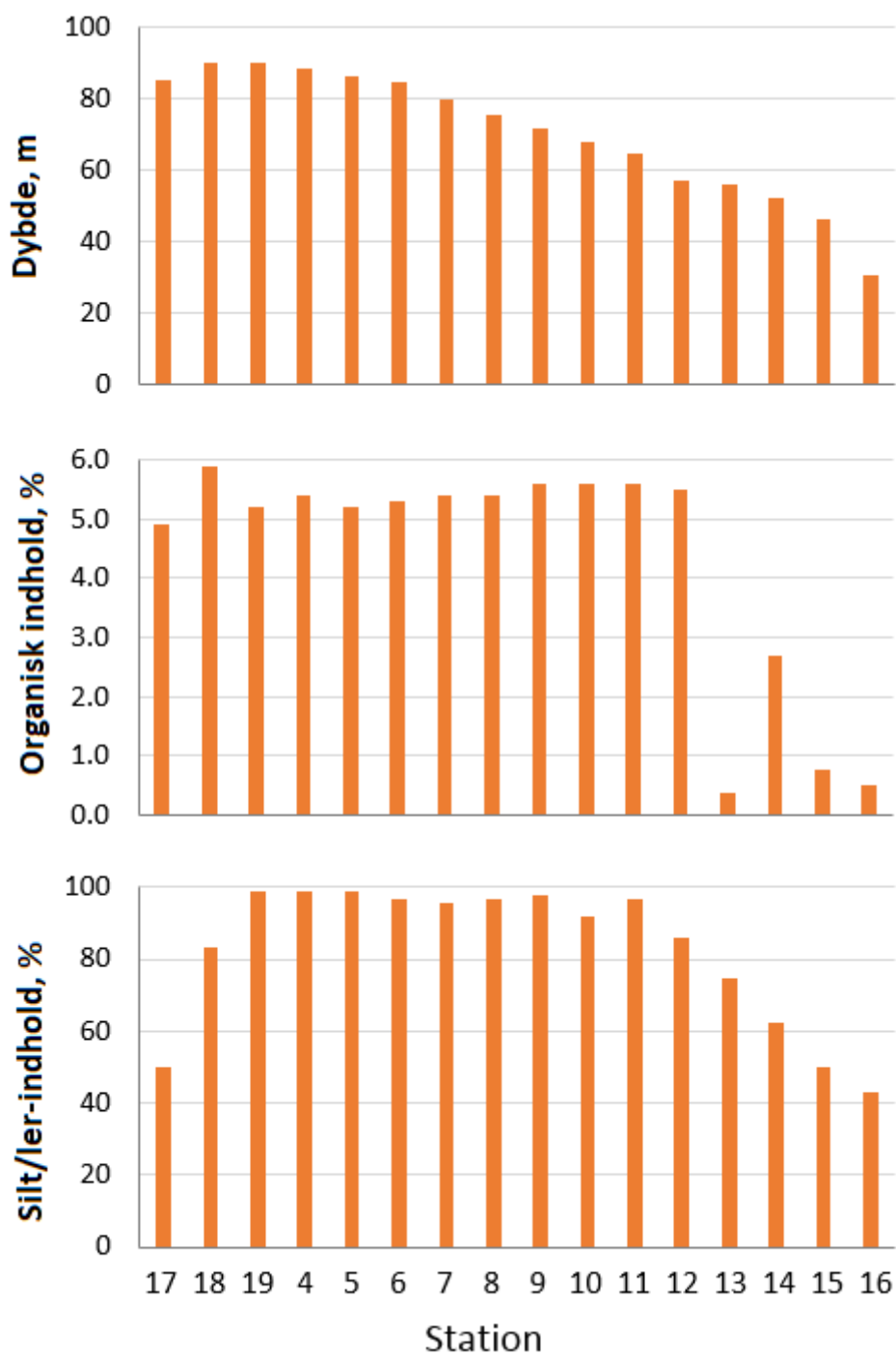
Sedimentets egenskaber i området omkring den foreslåede NSP2-rute og NSP2-rute V2 er undersøgt på baggrund af prøve indsamlet i undersøgelser foretaget i 2018 /87/. Sedimentets egenskaber langs NSP2-rute V1 blev undersøgt i januar 2019, og resultaterne vil blive præsenteret i en separat rapport. Basisbeskrivelsen af NSP2-rute V1 er baseret på resultater fra undersøgelsen udført langs den tidligere overvejede "RA-rute" i 2015 /89/, idet disse anses som repræsentative for den del af NSP2-rute V1 der adskiller sig fra den foreslåede NSP2-rute. Prøvetagningsstationernes placering i forhold til den foreslåede NSP2-rute, NSP2-rute V1 og NSP2-rute V2 er vist i Figur 7-6. Sedimentets udseende ved hver station er sammenfattet i Tabel 7-1 og Tabel 7-2, og de kemiske/fysiske karakteristika er sammenfattet i Figur 7-18 og Figur 7-19.

Tabel 7-1 Beskrivelse af sedimentet på stationer besøgt i 2018 /87/.

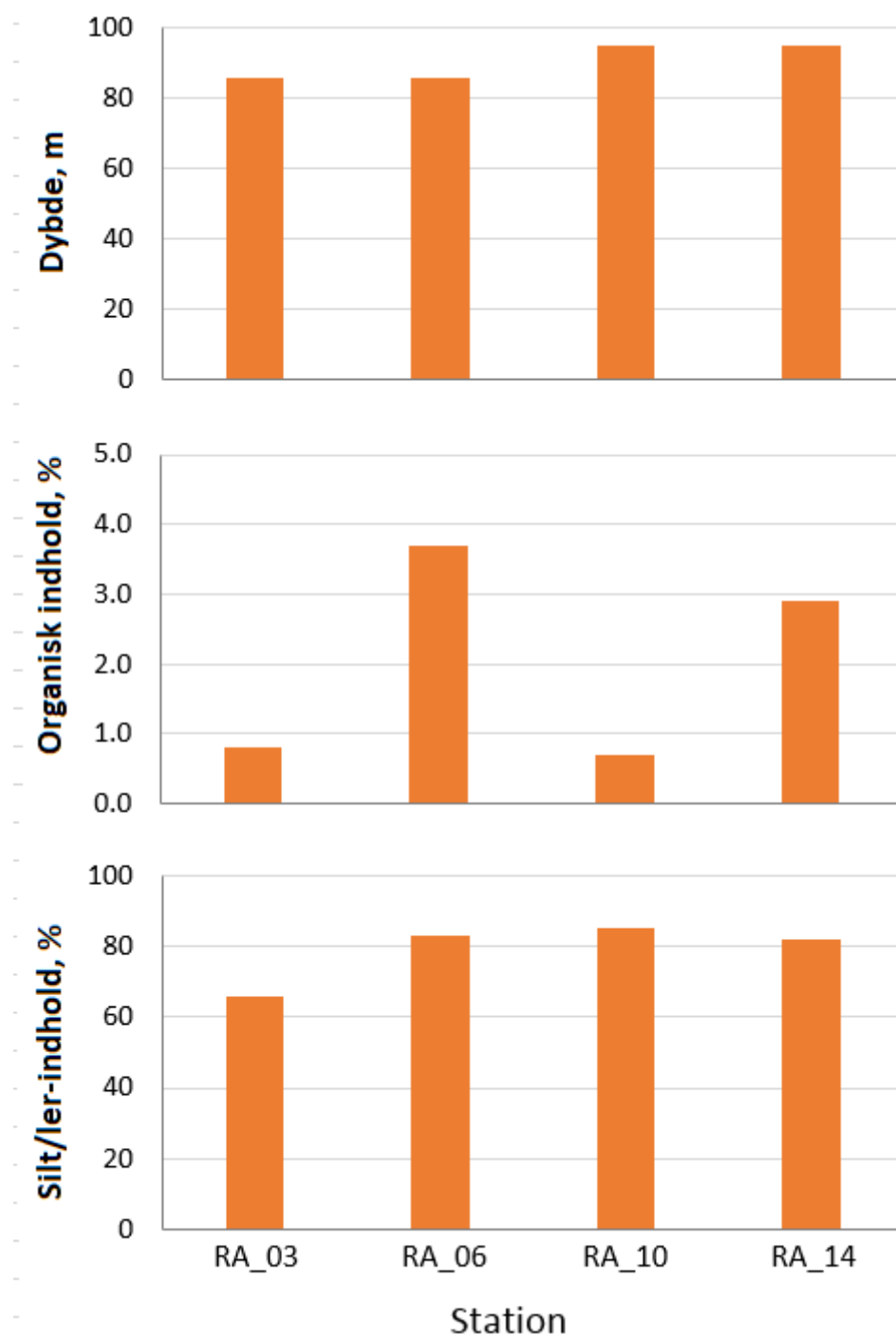
Station	Vanddybde, m	Beskrivelse af sediment
SS-4	88	Gråt og mørkt ler
SS-5	86	Gråt og mørkt ler
SS-6	84	Gråt og mørkt ler
SS-7	79	Gråt og mørkt ler
SS-8	75	Gråt og mørkt ler
SS-9	72	Gråt og mørkt ler
SS-10	68	Gråt og mørkt ler
SS-11	64	Gråt og mørkt ler
SS-12	57	Gråt og mørkt ler
SS-13	55.6	Gråt og mørkt ler
SS-14	52	Hovedsageligt ler med noget sand
SS-15	46.1	Sandet med mørkt ler
SS-16	30.2	Sandet
SS-17	85	Gråt og mørkt ler
SS-18	90	Gråt og mørkt ler
SS-19	90	Gråt og mørkt ler

Tabel 7-2 Beskrivelse af sedimentet på stationer besøgt i 2015 /89/.

Station	Vanddybde, m	Beskrivelse af sediment
RA_03	86	Sort mudder
RA_06	86	Sort mudder
RA_10	95	Sort mudder
RA_14	95	Fint sand og ler



Figur 7-18 Vanddybde og sedimentets egenskaber ved de 16 prøvetagningsstationer indsamlet i undersøgelsen fra 2018 /87/.



Figur 7-19 Vanddybde og sedimentets egenskaber ved de fire prøvetagningsstationer indsamlet i undersøgelsen fra 2015 /89/.

Alle prøvetagningsstationer på dybder over 50 m var kendetegnede ved mudret, organisk rigt sediment hovedsageligt bestående af silt og ler. Prøvetagningsstationer på lavere vand tæt på tysk EØZ var kendetegnede ved mere sandet sediment med mindre organisk indhold.

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 aflejring. 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 biomagnificeres 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 /109/.

Kviksølv, bly og cadmium indgår i sættet af kerneindikatorer for farlige stoffer defineret af HELCOM /110/, 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 /111/.

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-tilvolumen 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 den foreslåede NSP2-rute, NSP2-rute V1 og NSP2-rute V2. Begge er brugt af OSPAR-kommissionen, 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 /112//113/. HELCOM har implementeret nogle vurderingskriterier for kadmi-um, bly og kviksølv i marine sedimenter. Generelt er tærsklen for "god miljøtilstand" (GES) og "moderat miljøtilstand" (MES) den samme som BAC og grænsekonzentrationen til angivelse af "dårlig miljøtilstand" (BES) er den samme som ERL. 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 /114/.

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 1625 af 19/12/2017 er derfor ikke blevet gennemført /115/.

Tabel 7-3 og Tabel 7-4 opsummerer indholdet af tungmetaller i sediment indsamlet ved relevante prøvetagningsstationer under undersøgelser udførte i 2015 og 2018 sammen med koncentrationer svarende til BAC og ERL som anført af OSPAR-kommissionen /87//89/.

Tabel 7-3 Indhold af tungmetaller (mg/kg DW) målt langs den foreslåede NSP2-rute og NSP2-rute V2 i dansk farvand i 2018 /87/. Værdier, der overskrider ERL, er angivet med fed. "<" viser, at koncentrationerne er under den indikerede detektionsgrænse.

Station	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Co	Hg	Ni	Zn
BAC ¹	25	38	0,31	81	27	-	0,07	36	122
ERL	-	47	1,20	81	34	-	0,15	-	150
NSP2-basis-scenarie min-maks. ²	3,6-19,1	8,2-80,8	0,019-0,480	11,1-50,1	8,54-57,8	4,28-20,70	<0,010-0,140	9,0-43,5	27,2-207
Højeste målte værdi	18	66	1,1	54	48	21	0,052	44	100
Gennemsnitligt målt værdi	12	48	1	41	36	14	0	29	65
SS-4	18	54	0,80	48	41	18	0,041	39	88
SS-5	17	66	1,10	52	46	20	0,046	40	93
SS-6	14	61	0,97	51	48	21	0,023	40	87
SS-7	16	56	0,72	51	42	19	0,043	38	80
SS-8	13	61	0,63	49	42	16	0,046	34	78
SS-9	15	53	0,55	45	40	14	0,052	32	68
SS-10	14	57	0,49	51	45	14	0,044	34	74
SS-11	13	58	0,49	42	39	10	0,051	28	61
SS-12	13	59	0,37	46	41	9,3	0,048	28	60
SS-13	9,3	42	0,26	32	29	5,8	0,038	19	41
SS-14	5,8	29	0,20	24	19	3,8	0,034	13	30
SS-15	2,3	12	0,10	14	10	1,4	0,000	5,1	16
SS-16	2,9	4,4	0,05	2,6	8,4	<1	0,000	1,4	6,1
SS-17	14	49	0,91	48	42	17	0,030	37	77
SS-18	13	48	0,78	47	42	19	0,035	38	84
SS-19	18	61	0,93	54	48	20	0,034	44	100

¹ Værdier for BAC er normaliseret til 5 % aluminium. ² Spændet mellem værdier målt langs NSP2-basis-scenarieruten i Danmark.

Tabel 7-4 Indhold af tungmetaller (mg/kg DW) målt langs NSP2-rute V1 i dansk farvand i 2015 /89/. Værdier, der overskrider ERL, er angivet med fed. "<" viser, at koncentrationerne er under den indikerede detektionsgrænse.

Station	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Co	Hg	Ni	Zn
BAC ¹	25	38	0,31	81	27	-	0,07	36	122
ERL	-	47	1,20	81	34	-	0,15	-	150
NSP2-basis-scenarie min-maks. ²	3,6-19,1	8,2-80,8	0,019-0,480	11,1-50,1	8,54-57,8	4,28-20,70	<0,010-0,140	9,0-43,5	27,2-207
Højeste målte værdi	19	67	0,76	50	46	18	0,12	39	156
Gennemsnitligt målt værdi	9,7	34	0,50	27	23	9,0	0,073	24	73
RA_03	1,2	9,7	0,26	10	5,0	1,5	0,031	<5,0	15
RA_06	13	67	0,65	50	46	18	0,11	39	156
RA_10	5,9	6,3	0,34	11	5,4	2,7	0,031	6,6	15
RA_14	19	52	0,76	38	34	14	0,12	27	107

¹ Værdier for BAC er normaliseret til 5 % aluminium. ² Spændet mellem værdier målt langs NSP2-basis-scenarieruten i Danmark.

Bly, kobber og zink overskrider ERL-værdierne ved flere stationer. Den gennemsnitlige bly og kobberværdi målt i 2018 overskrider også ERL-værdien. Alle metaller var under deres respektive ERL-værdi ved stationer på vanddybder mindre end 57 m (f.eks. stationerne SS-13, -14, -15 og -16).

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'er med mindre molekulær vægt kan være akut giftige for vandorganismer, og visse PAH'er danner kræftfremkaldende metaboliter (benzo[a]pyren er et typisk eksempel derpå). PAH-koncentrationer i sedimenterne er blevet kædet sammen med leverneoplasmer og andre anormaliteter i bundfisk /116/. 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 /110/, og den miljømæssige status er på nuværende tidspunkt "god" i farvandet vest for Bornholm /111/, 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 /110/. Resultaterne af PAH-målinger udført under 2018-undersøgelsen er oplyste i Tabel 7-5, Tabel 7-6 og Tabel 7-7 nedenfor sammen med BAC- og ERL-værdier /87/. Resultaterne af PAH-målinger udført under 2015-undersøgelsen er oplyste i Tabel 7-8, Tabel 7-9 og Tabel 7-10 /89/.

Tabel 7-5 Indhold af PAH'er (mg/kg DW) målt langs den foreslåede NSP2-rute og NSP2-rute V2 i 2018. BAC- og ERL-koncentrationerne er også vist (BAC er normaliseret til 2,5 % TOC). Værdier, der overskrider ERL, er vist med fed /87/. "<" viser, at koncentrationerne er under den indikerede detektionsgrænse.

Station	Naftalen	Acenaphthylen	Acenaphthen	Phenanthren	Anthracen	Fluoren
BAC ¹	0,008	-	-	0,032	0,005	-
ERL	0,160	0,044	0,016	0,240	0,085	0,019
NSP2-basisscenarie min-maks. ²	<0,002-0,046	<0,002-0,010	<0,002-0,009	<0,002-0,110	<0,002-0,029	<0,002-0,016
Højest målte værdi	0,093	0,021	0,000	0,210	0,034	0,030
Gennemsnitligt målt værdi	0,032	0,002	0,000	0,068	0,015	0,012
SS-4	0,039	0,000	0,000	0,056	0,017	0,012
SS-5	0,038	0,000	0,000	0,057	0,018	0,012
SS-6	0,093	0,021	0,000	0,120	0,034	0,030
SS-7	0,026	0,000	0,000	0,052	0,015	0,013
SS-8	0,030	0,000	0,000	0,067	0,019	0,014
SS-9	0,035	0,011	0,000	0,077	0,022	0,016
SS-10	0,025	0,000	0,000	0,078	0,014	0,012
SS-11	0,034	0,000	0,000	0,210	0,022	0,021
SS-12	0,029	0,000	0,000	0,067	0,019	0,016
SS-13	0,030	0,000	0,000	0,067	0,016	0,017
SS-14	0,017	0,000	0,000	0,033	0,000	0,000
SS-15	0,000	0,000	0,000	0,014	0,000	0,000
SS-16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SS-17	0,034	0,000	0,000	0,049	0,014	0,010
SS-18	0,052	0,000	0,000	0,098	0,013	0,014
SS-19	0,032	0,000	0,000	0,048	0,016	0,010

¹BAC-koncentrationerne er normaliseret til 2,5 % TOC. ² Spændet mellem værdier målt langs NSP2-basisscenarieruten i Danmark.

Table 7-6 Indhold af PAH'er (mg/kg DW) målt langs den foreslåede NSP2-rute og NSP2-rute V2 i 2018. BAC- og ERL-koncentrationerne er også vist (BAC er normaliseret til 2,5 % TOC). Værdier, der overskrider ERL, er vist med fed /87/. "<" viser, at koncentrationerne er under den indikerede detektionsgrænse.

Station	Fluor-anthen	Pyren	Benz[a]anthracen	Chrysen	Benzo[b+j]fluoranthen	Benzo[k]fluoranthen
BAC ¹	0,039	0,024	0,016	0,020	-	-
ERL	0,600	0,665	0,261	0,384	-	-
NSP2-basisscenarie min-maks. ²	<0,002-0,280	<0,002-0,250	<0,002-0,140	<0,002-0,120	<0,002-0,340	<0,002-0,180
Højest målte værdi	0,510	0,310	0,130	0,099	0,400	0,180
Gennemsnitligt målt værdi	0,158	0,129	0,064	0,050	0,227	0,104
SS-4	0,130	0,130	0,075	0,056	0,280	0,120
SS-5	0,170	0,140	0,079	0,061	0,270	0,140
SS-6	0,250	0,210	0,130	0,099	0,390	0,180
SS-7	0,120	0,110	0,065	0,049	0,270	0,110
SS-8	0,150	0,140	0,080	0,063	0,260	0,130
SS-9	0,180	0,170	0,095	0,070	0,390	0,160
SS-10	0,160	0,210	0,060	0,047	0,240	0,100
SS-11	0,510	0,310	0,093	0,069	0,400	0,160
SS-12	0,150	0,120	0,075	0,058	0,240	0,120
SS-13	0,140	0,097	0,057	0,049	0,200	0,089
SS-14	0,077	0,055	0,035	0,029	0,120	0,051
SS-15	0,030	0,020	0,011	0,012	0,021	0,014
SS-16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SS-17	0,110	0,096	0,053	0,044	0,170	0,093
SS-18	0,240	0,140	0,045	0,040	0,140	0,080
SS-19	0,110	0,120	0,072	0,052	0,240	0,120

¹BAC-koncentrationerne er normaliseret til 2,5 % TOC. ² Spændet mellem værdier målt langs NSP2-basisscenerieruten i Danmark.

Table 7-7 Indhold af PAH'er (mg/kg DW) målt langs den foreslåede NSP2-rute og NSP2-rute V2 i 2018. BAC- og ERL-koncentrationerne er også vist (BAC er normaliseret til 2,5 % TOC). Værdier, der overskrider ERL, er vist med fed /87/. "<" viser, at koncentrationerne er under den indikerede detektionsgrænse.

Station	Benzo[a]pyren	indeno[1,2,3-cd]pyren	Dibenzo[a,h]anthracen	Benzo[ghi]perylene	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	-	-
NSP2-basisscenarie min-maks. ³	<0,002-0,190	0,002-0,550	<0,002-0,075	<0,002-0,460	0,002-1,865	0,002-2,798
Højest målte værdi	0,170	0,650	0,130	0,460	2,274	2,988
Gennemsnitligt målt værdi	0,085	0,377	0,069	0,274	1,220	1,666
SS-4	0,099	0,440	0,080	0,330	1,333	1,864
SS-5	0,100	0,490	0,088	0,360	1,475	2,023
SS-6	0,170	0,650	0,130	0,460	2,123	2,967
SS-7	0,092	0,410	0,073	0,300	1,213	1,705
SS-8	0,110	0,500	0,090	0,360	1,489	2,013
SS-9	0,130	0,580	0,100	0,430	1,754	2,466
SS-10	0,075	0,400	0,073	0,290	1,334	1,784
SS-11	0,120	0,550	0,099	0,390	2,274	2,988
SS-12	0,100	0,450	0,082	0,320	1,359	1,846
SS-13	0,080	0,320	0,062	0,230	1,056	1,454
SS-14	0,049	0,150	0,028	0,110	0,538	0,754
SS-15	0,012	0,033	0,000	0,023	0,155	0,190
SS-16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SS-17	0,073	0,360	0,066	0,270	1,069	1,442
SS-18	0,054	0,250	0,048	0,180	1,060	1,394
SS-19	0,090	0,450	0,080	0,330	1,288	1,770

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

³ Spændet mellem værdier målt langs NSP2-basisscenerieruten i Danmark.

Table 7-8 Indhold af PAH'er (mg/kg DW) målt langs NSP2-rute V1 i 2015. BAC- og ERL-koncentrationerne er også vist (BAC er normaliseret til 2,5% TOC). Værdier, der overskrider ERL, er angivet med fed /89/. "<" viser, at koncentrationerne er under den indikerede detektionsgrænse.

Station	Naftalen	Acenaphthylen	Acenaphthen	Phenanthren	Anthracen	Fluoren
BAC ¹	0,008	-	-	0,032	0,005	-
ERL	0,160	0,044	0,016	0,240	0,085	0,019
NSP2-basisscenarie min-maks. ²	<0,002-0,046	<0,002-0,010	<0,002-0,009	<0,002-0,110	<0,002-0,029	<0,002-0,016
Højest målte værdi	0,038	0,011	0,006	0,071	0,020	0,010
Gennemsnitligt målt værdi	0,020	0,006	0,004	0,037	0,010	0,005
RA_03	0,007	0,002	<0,0020	0,016	0,004	0,003
RA_06	0,025	0,007	0,003	0,043	0,010	0,005
RA_10	0,011	0,004	<0,0020	0,018	0,005	0,003
RA_14	0,038	0,011	0,006	0,071	0,020	0,010

¹ BAC-koncentrationerne er normaliseret til 2,5 % TOC. ² Spændet mellem værdier målt langs NSP2-basisscenerieruten i Danmark.

Table 7-9 Indhold af PAH'er (mg/kg DW) målt langs NSP2-rute V1 i 2015. BAC- og ERL-koncentrationerne er også vist (BAC er normaliseret til 2,5% TOC). Værdier, der overskrider ERL, er angivet med fed /89/. "<" viser, at koncentrationerne er under den indikerede detektionsgrænse.

Station	Fluoranthene	Pyrene	Benz[a]anthracene	Chrysene	Benzo[b+j]fluoranthene	Benzo[k]fluoranthene
BAC ¹	0,039	0,024	0,016	0,020	-	-
ERL	0,600	0,665	0,261	0,384	-	-
NSP2-basisscenarie min-maks. ²	<0,002-0,280	<0,002-0,250	<0,002-0,140	<0,002-0,120	<0,002-0,340	<0,002-0,180
Højest målte værdi	0,210	0,170	0,092	0,076	0,270	0,150
Gennemsnitligt målt værdi	0,101	0,087	0,047	0,038	0,144	0,078
RA_03	0,039	0,035	0,019	0,015	0,063	0,033
RA_06	0,100	0,097	0,053	0,041	0,170	0,091
RA_10	0,056	0,046	0,022	0,018	0,071	0,039
RA_14	0,210	0,170	0,092	0,076	0,270	0,150

¹ BAC-koncentrationerne er normaliseret til 2,5 % TOC. ² Spændet mellem værdier målt langs NSP2-basisscenerieruten i Danmark.

Table 7-10 Indhold af PAH'er (mg/kg DW) målt langs NSP2-rute V1 i 2015. BAC- og ERL-koncentrationerne er også vist (BAC er normaliseret til 2,5% TOC). Værdier, der overskrider ERL, er angivet med fed /89/. "<" viser, at koncentrationerne er under den indikerede detektionsgrænse.

Station	Benzo[a]pyren	indeno[1,2,3-cd]pyren	Dibenzo[a,h]anthracen	Benzo[ghi]perylene	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	-	-
NSP2-basisscenarie min-maks. ³	<0,002-0,190	0,002-0,550	<0,002-0,075	<0,002-0,460	0,002-1,865	0,002-2,798
Højest målte værdi	0,130	0,430	0,062	0,340	1,539	2,086
Gennemsnitligt målt værdi	0,063	0,230	0,033	0,179	0,790	1,078
RA_03	0,026	0,099	0,014	0,077	0,330	0,452
RA_06	0,066	0,280	0,040	0,210	0,900	1,241
RA_10	0,030	0,110	0,014	0,087	0,392	0,533
RA_14	0,130	0,430	0,062	0,340	1,539	2,086

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

³ Spændet mellem værdier målt langs NSP2-basisscenerieruten i Danmark.

Fluoren, indeno[1,2,3-cd]pyren, dibenz[a,h]anthracen og benzo[ghi]perylene overskrider deres respektive ERL-værdier ved en eller flere stationer under de to undersøgelser. Gennemsnitsværdierne af indeno[1,2,3-cd]pyren, dibenz[a,h]anthracen og benzo[ghi]perylene overskrider deres

respektive ERL-værdier under mindst en af undersøgelserne. På stationer med vanddybde på mindre end 50 m var der ingen PAH'er, der overskred deres respektive ERL-værdier.

7.3.3.4 Polyklorerede biphenyler (PCB'er)

PCB'er er svært nedbrydelige, organiske miljøgifte, der kan medføre langsigtede påvirkninger af økosystemer og menneskers sundhed. De er hydrofobe, og ophobes i sedimenter og organismer i vandmiljøet. PCB'er består af to benzenringe med forskellige antal af klor-atomer i stedet for et eller flere brintatomer. Der er fundet op til 130 forskellige PCB-forbindelser i kommercielle blandinger. Nogle PCB'er kaldes dioxinlignende (dl-PCB'er) på grund af deres struktur og dioxinlignende effekter. Akkumulering af PCB'er i sediment udgør en potentiel 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 /116/.

PCB'er indgår i sættet af kerneindikatorer for farlige stoffer defineret af HELCOM /110/, og den miljømæssige status på nuværende tidspunkt anses som værende "god" i farvandet vest for Bornholm, dog vurderes status på PCB-niveauerne i fiskebiomasse vest for Bornholm som værende "ikke god" /118/.

HELCOM har fastlagt sedimentgrænsekonzentrationer af PCB-118 og PCB-153 som indikatorer for GES. Begge grænser er lig med OSPAR-kommissionens værdier for miljøvurderingskriterier (EAC), som er normaliserede til TOC-indholdet for sedimentet /117/. 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. BAC-værdier er også bestemt af OSPAR-kommissionen /112/. 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 7-11 er værdierne målt i sedimenter fra 2018-undersøgelsen vist sammen med OSPAR-kommissionens BAC- og EAC-værdier for hvert PCB /87/. Resultaterne fra 2015-undersøgelsen er vist i Tabel 7-12 /89/.

Tabel 7-11 Indhold af PCB-forbindelser ($\mu\text{g}/\text{kg DW}$) målt langs den foreslåede NSP2-rute og NSP2-rute V2 i 2018 /87/. Værdier, der overskrider EAC, er angivet med fed. "<" viser, at koncentrationerne er under den indikerede detektionsgrænse.

Station	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	I alt
BAC ¹	0,22	0,12	0,14	0,17	0,15	0,19	0,10	-
EAC ¹	1,7	2,7	3,0	0,6	7,9	40	12	-
NSP2-basisscenarie min-maks. ²	<0,1-0,2	<0,1-0,2	<0,1-0,5	<0,1-0,4	<0,1-0,8	<0,1-1,0	<0,1-0,5	<0,1-3,6
Højest målte værdi	0,25	0,33	0,74	0,71	1,10	1,50	0,71	5,18
Gennemsnitligt målt værdi	0,18	0,25	0,47	0,49	0,70	1,00	0,52	3,23
SS-4	0,18	0,31	0,58	0,52	0,91	1,20	0,61	4,31
SS-5	0,15	0,26	0,51	0,51	0,86	1,10	0,58	3,97
SS-6	0,21	0,33	0,66	0,67	1,10	1,50	0,71	5,18
SS-7	0,16	0,21	0,47	0,47	0,75	0,99	0,48	3,53
SS-8	0,20	0,28	0,57	0,55	0,93	1,20	0,59	4,32
SS-9	0,22	0,31	0,61	0,61	1,00	1,40	0,66	4,81
SS-10	0,16	0,19	0,39	0,45	0,71	0,92	0,45	3,27
SS-11	0,25	0,26	0,74	0,71	0,11	1,40	0,64	4,11
SS-12	0,16	0,31	0,42	0,48	0,78	1,00	0,49	3,64
SS-13	0,17	0,18	0,34	0,39	0,68	0,83	0,40	2,99
SS-14	<0,1	<0,1	0,19	0,26	0,45	0,56	0,29	1,75
SS-15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,15	0,17	<0,1	0,32
SS-16	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,00
SS-17	0,18	0,25	0,49	0,51	0,77	1,10	0,50	3,80
SS-18	0,15	0,19	0,42	0,46	0,78	1,00	0,52	3,52
SS-19	<0,1	0,16	0,25	0,29	0,45	0,63	0,30	2,08

¹ BAC- og EAC-koncentrationerne er normaliseret til 2,5 % TOC. ² Spændet mellem værdier målt langs NSP2-basisscenerieruten i Danmark.

Tabel 7-12 Indhold af PCB-forbindelser ($\mu\text{g}/\text{kg DW}$) målt langs NSP2-rute V1 i 2015 /89/. Værdier, der overskrider EAC, er angivet med fed. "<" viser, at koncentrationerne er under den indikerede detektionsgrænse.

Station	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	Samlet
BAC ¹	0,22	0,12	0,14	0,17	0,15	0,19	0,10	-
EAC ¹	1,7	2,7	3,0	0,6	7,9	40	12	-
NSP2-basisscenarie min-maks. ²	<0,1-0,2	<0,1-0,2	<0,1-0,5	<0,1-0,4	<0,1-0,8	<0,1-1,0	<0,1-0,5	<0,1-3,6
Højest målte værdi	0,11	0,15	0,36	0,30	0,47	0,66	0,32	2,37
Gennemsnitligt målt værdi	0,03	0,04	0,18	0,14	0,27	0,38	0,21	1,24
RA_03	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,13	0,18	0,10	0,41
RA_06	<0,1	<0,1	0,18	0,13	0,27	0,34	0,22	1,14
RA_10	<0,1	<0,1	0,16	0,12	0,22	0,32	0,21	1,03
RA_14	0,11	0,15	0,36	0,30	0,47	0,66	0,32	2,37

¹ BAC- og EAC-koncentrationerne er normaliseret til 2,5 % TOC. ² Spændet mellem værdier målt langs NSP2-basisscenerieruten i Danmark.

PCB 118 overskrider EAC-tærsklen ved flere stationer under 2018-undersøgelsen, men ingen af disse stationer befinder sig på dybder under 64 m. PCB-resultaterne fra 2015 viste ingen overskridelser af EAC.

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 svært nedbrydelige samt at adsorbere 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 /116/.

Svært nedbrydelige organisk klorede pesticider er forbudte, og koncentrationen af de fleste forbindelser i Østersøens sediment har været faldende siden 1970'erne. Klordan (med begrænset historisk anvendelse i Østersøområdet) blev forbudt ved Stockholm-konventionen om vedvarende

organiske miljøgifte i 2001. Dichlordiphenyltrichloroethan (DDT), som er et vedvarende organisk kloreret 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 indgår ikke i sættet af kerneindikatorer for farlige stoffer defineret af HELCOM /110/.

Resultaterne af målingerne af organisk klorede pesticider i sedimentprøverne fra 2018-undersøgelsen er oplyst i Tabel 7-13 sammen med ERL-værdier for HCH, DDE og HCB /87//108/. Resultaterne fra 2015-undersøgelsen er vist i Tabel 7-14 /89/.

Tabel 7-13 Indhold af organisk klorede pesticider målt langs den foreslåede NSP2-rute og NSP2-rute V2 i 2018 /87/. Enheden i alle kolonner er $\mu\text{g}/\text{kg DW}$. Værdier, der overskrider EAC, er angivet med fed. "<" viser, at koncentrationerne er under den indikerede detektionsgrænse.

Station	CIS-klordan	Trans-klordan	HCH	DDE	DDD	DDT	Transnona klor	HCB
ERL	-	-	3,0 (γ -HCH)	2,2	-	-	-	20
NSP2-basisscenarie min-maks. ²	<0,10-0,132	<0,10-0,148	<0,10-0,37	<0,10-3,29	<0,10-10,1	<0,10-0,43	<0,10-0,11	<0,10-0,23
Højest målte værdi	0,18	0,18	0,53	2,93	10,40	0,33	<0,5	0,21
Gennemsnitligt målt værdi	0,13	0,14	0,30	1,80	4,94	0,20	<0,5	0,13
SS-4	0,18	0,18	0,34	2,43	10,40	0,22	<0,5	0,11
SS-5	0,16	0,14	0,25	2,10	6,40	0,21	<0,5	0,10
SS-6	0,14	0,12	0,24	2,93	5,90	0,27	<0,5	0,11
SS-7	0,10	<0,1	0,22	1,80	4,23	0,18	<0,5	0,10
SS-8	0,11	0,10	0,38	2,31	5,52	0,22	<0,5	0,13
SS-9	0,12	0,12	0,42	2,62	8,60	0,25	<0,5	0,15
SS-10	<0,1	<0,1	0,24	1,70	3,80	0,13	<0,5	0,11
SS-11	0,16	0,14	0,34	2,43	5,80	0,33	<0,5	0,14
SS-12	0,12	<0,1	0,29	1,80	5,17	0,23	<0,5	0,11
SS-13	0,13	<0,1	0,53	1,30	4,62	0,21	<0,5	0,21
SS-14	<0,1	<0,1	<0,1	0,78	1,78	0,11	<0,5	<0,1
SS-15	<0,1	<0,1	<0,1	0,20	0,28	<0,1	<0,5	<0,1
SS-16	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1
SS-17	0,18	0,16	0,24	2,00	5,47	0,16	<0,5	<0,1
SS-18	0,11	<0,1	0,11	1,50	3,03	0,14	<0,5	<0,1
SS-19	0,10	<0,1	<0,1	1,10	3,16	<0,1	<0,5	<0,1

¹Detektionsgrænse ved NSP-målinger. ²Spændet mellem værdier målt langs NSP2-basisscenerieruten i Danmark.

Tabel 7-14 Indhold af organisk klorede pesticider målt langs NSP2-rute V1 i 2015 /89/. Enheden i alle kolonner er µg/kg DW. Værdier, der overskrider EAC, er angivet med fed. "<" viser, at koncentrationerne er under den indikerede detektionsgrænse.

Station	CIS-klordan	Trans-klordan	HCH	DDE	DDD	DDT	Transnona klor	HCB
ERL	-	-	3,0 (γ-HCH)	2,2	-	-	-	20
NSP2-basisscenarie min-maks. ²	<0,10-0,132	<0,10-0,148	<0,10-0,37	<0,10-3,29	<0,10-10,1	<0,10-0,43	<0,10-0,11	<0,10-0,23
Højest målte værdi	<0,1	<0,1	<0,1	1,20	3,34	0,17	<0,1	0,12
Gennemsnitligt målt værdi	<0,1	<0,1	<0,1	0,70	1,88	0,07	<0,1	0,03
RA_03	<0,1	<0,1	<0,1	0,46	1,26	0,11	<0,1	<0,1
RA_06	<0,1	<0,1	<0,1	0,60	1,40	<0,1	<0,1	<0,1
RA_10	<0,1	<0,1	<0,1	0,54	1,51	<0,1	<0,1	<0,1
RA_14	<0,1	<0,1	<0,1	1,20	3,34	0,17	<0,1	0,12

¹Detektionsgrænse ved NSP-målinger. ² Spændet mellem værdier målt langs NSP2-basisscenarieruten i Danmark.

DDE-mængderne overskrider ERL-tærsklen ved flere stationer under 2018-undersøgelsen, men ingen af disse stationer befinder sig på vanddybder under 64 m. De gennemsnitlige værdier af alle organiske klorede pesticider målt i 2018 var under ERL. Målingerne fra 2015 viste ingen overskridelser af ERL.

7.3.3.6 Organisk tin

Tributyltin (TBT) tilhører de organiske tinforbindelser der bruges som biocider, som fx. 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 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 /116/. Det er blevet rapporteret, at TBT påvirker havsnegles endokrine system og forårsager f.eks. imposex i rødkonk (*Neptunea antiqua*) og almindelig konk (*Buccinum undatum*) /136/.

TBT indgår i sættet af kerneindikatorer for farlige stoffer defineret af HELCOM /110/. 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 kan nås /111/.

Siden anvendelsen af TBT blev forbudt ved international lov i 2003, har dens koncentration været faldende i Østersøen /108/. TBT-forbindelser forbundet med sedimenter synes at være langt mindre tilgængelige i organismer, der lever i sediment, sammenlignet med TBT i vandsøjlen /119/. 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-kommissionen foreslår en EAC-koncentration i sedimentet på 0,01 µg TBT/kg DW /120/. Imidlertid kan kun meget få kommercielle laboratorier opfylde så lave detektionsgrænser /120/. Naturstyrelsen opererer med en LAL på 7 µg TBT/kg DW.

TBT-niveauerne såvel som niveauer for nedbrydningsprodukterne dibenzothiophen (DBT) og 2-mercaptobenzothiazole (MBT) målt i sediment langs den foreslåede NSP2-rute og NSP2-rute V2 er opsummeret i Tabel 7-15 /87/. Niveauer målt i det overordnede projektområde i den danske EØZ blev målt i 2015-undersøgelsen er opsummeret i Tabel 7-16. /89/.

Tabel 7-15 Indhold af organisk tin ($\mu\text{g}/\text{kg DW}$) målt langs den foreslåede NSP2-rute og NSP2-rute V2 under 2018-undersøgelsen /87/. Værdier, der overskrider ERL, er angivet med fed. Det bemærkes at detektionsgrænsen på $1,0 \mu\text{g}/\text{kg}$ tørvægt er højere end EAC.

Station	Tributyltin-kation	Dibutyltin-kation	Monobutyltin-kation
EAC	0,01	-	-
NSP2-basisscenarie min-maks. ¹	<1-5,79	<1-5,47	<1-7,26
Højest målte værdi	6,0	4,9	6,7
Gennemsnitligt målt værdi	3,8	2,9	3,0
SS-4	3,6	2,3	1,8
SS-5	4,4	2,6	2,6
SS-6	4,4	3,4	6,7
SS-7	4,9	2,9	3,5
SS-8	3,9	3,3	3,4
SS-9	3,7	3,3	3,5
SS-10	2,3	2,2	3,1
SS-11	3,2	2,5	2,4
SS-12	3,5	3,4	3,3
SS-13	2,9	2,6	3,3
SS-14	2,3	2,4	3,3
SS-15	<1,0	<1,0	1,2
SS-16	<1,0	<1,0	<1,0
SS-17	6,0	4,9	3,2
SS-18	5,8	3,1	2,6
SS-19	2,9	2,2	1,8

¹ Spændet mellem værdier målt langs NSP2-basisscenerieruten i Danmark.

Tabel 7-16 Indhold af organisk tin ($\mu\text{g}/\text{kg DW}$) målt langs NSP2-rute V1 under 2015-undersøgelsen /89/. Værdier, der overskrider ERL, er angivet med fed. Det bemærkes at detektionsgrænsen på $1,0 \mu\text{g}/\text{kg}$ tørvægt er højere end EAC.

Station	Tributyltin-kation	Dibutyltin-kation	Monobutyltin-kation
EAC	0,01	-	-
NSP2-basisscenarie min-maks. ¹	<1-5,79	<1-5,47	<1-7,26
Højest målte værdi	4,2	6,5	5,7
Gennemsnitligt målt værdi	1,9	3,2	3,7
D_RA_03	<1	1,1	2,0
D_RA_06	<1	<1	1,3
D_RA_10	4,2	6,5	5,7
D_RA_15	3,2	5,0	5,6

¹ Spændet mellem værdier målt langs NSP2-basisscenerieruten i Danmark.

De fleste af sedimentprøverne indeholdt niveauer af TBT og/eller de afledte produkter DBT og MBT over detektionsgrænsen. TBT-koncentrationen overskred ikke LAL ($7 \mu\text{g}/\text{kg}$) 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.

Kvælstof- og fosforniveauerne målt i sediment langs den foreslåede NSP2-rute er opsummeret i Tabel 7-17 /87/. Niveauerne målt under 2015-undersøgelsen er opsummeret i Tabel 7-18 /89/.

Tabel 7-17 Indhold af kvælstof og fosfor (mg/kg DW) målt langs den foreslåede NSP2-rute og NSP2-rute V2 under 2018-undersøgelsen /87/.

Station	Total kvælstof	Total fosfor
NSP2-basisscenarie min-maks. ¹	345-3.110	600-1.220
Højest målte værdi	6.500	1.300
Gennemsnitligt målt værdi	5.109	931
SS-4	5.900	1.000
SS-5	5.900	1.200
SS-6	6.000	1.000
SS-7	5.800	1.000
SS-8	6.100	1.100
SS-9	5.800	1.100
SS-10	6.300	1.300
SS-11	6.200	1.100
SS-12	6.500	940
SS-13	5.000	820
SS-14	3.600	740
SS-15	1.000	490
SS-16	150	110
SS-17	5.600	1.000
SS-18	6.400	1.000
SS-19	5.500	1.000

¹ Spændet mellem værdier målt langs NSP2-basissceneruten i Danmark.

Table 7-18 Indhold af kvælstof og fosfor (mg/kg DW) målt i sediment langs NSP2-rute V1 under 2015-undersøgelsen /89/.

Station	Total kvælstof	Total fosfor
NSP2-basisscenarie min-maks. ¹	345-3.110	600-1.220
Højest målte værdi	3.690	870
Gennemsnitligt målt værdi	3.375	720
RA_03	3.000	550
RA_06	3.460	870
RA_10	3.350	730
RA_14	3.690	730

¹ Spændet mellem værdier målt langs NSP2-basissceneruten i Danmark.

Som det må forventes, indeholdt sedimentet fra de dybtliggende stationer domineret af sediment rigt på ler og silt højere mængder af næringsstoffer end de højereliggende sedimenter fra stationer domineret af grovere sediment.

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 /122/.

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 7-19.

Tabel 7-19 Eksempler på kemiske kampstoffer indeholdt i kemisk ammunition dumpet i Bornholmsbassinet /122/.

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

Der er i forbindelse med NSP- og NSP2-projekterne foretaget mange undersøgelser for at fastslå koncentrationer af kemiske kampstoffer i havbundssedimenter øst for Bornholm /91//92//124/. kemiske kampstoffer og deres nedbrydningsprodukter, der er indeholdt i disse undersøgelser, er samlet i Tabel 7-20.

Tabel 7-20 Kemiske kampstoffer analyseret i havbundssediment /91//92//123/.

Kemikalie	Beskrivelse	CAS-nummer
Sennepsgas (SM)	Dumpede kemiske kampstoffer	506-60-2
Thiodiglycol	Nedbrydningsprodukt fra svovlsennepsgas	111-48-8
Thiodiglycolsulfoxid	Nedbrydningsprodukt fra svovlsennepsgas	3085-45-8
1,4-dithiane	Nedbrydningsprodukt fra svovlsennepsgas	505-29-3
1,4-dithianeoxid	Nedbrydningsprodukt fra svovlsennepsgas	19087-70-8
1,4-Oxathianine	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
Triphenylarsinioxid	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-chlorovinyl) arsonodithionit	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

Undersøgelsen udført i 2018 dækkede den foreslåede NSP2-rute og NSP2-ruten V2, som undgår center af området med dumpning af kemiske kampstoffer /92/. I denne undersøgelse blev der fundet nedbrydningsprodukter af sennepsgas (1,4-dithiane og 1,2,5-trithiepane) og PDCA (dipropyl phenylarsonodithioite), men ingen intakte kemiske kampstoffer, som opsummeret i Tabel 7-21.

Tabel 7-21 Den gennemsnitlige koncentration af fundne nedbrydningsprodukter fra kemiske kampstoffer i prøver med et indhold over detektionsgrænserne og % af det totale antal prøver med koncentrationer, der overskrider detektionsgrænserne. Koncentrationerne vises i µg/kg DW.

Grupper af kemiske kampstoffer	Nedbrydningsprodukt fra kemiske kampstoffer	Gennemsnitlig koncentration	% af prøver, der overskrider detektionsgrænserne
Sennepsgas	1,4-D ¹	0,31	43
	1,2,5-T ²	0,77	63
Phenyldichloroarsin	DPP ³	3,5	60

¹ 1,4-dithian, ² 1,2,5-trithiepan, ³ dipropyl phenylarsonodithioit.

Undersøgelsen udført i 2015 dækkede en transekt gennem midten af dumpingområdet for kemiske kampstoffer, og anses for repræsentativt for NSP2-ruten V1 i forhold til den frekvens og de koncentrationer der kan forventes af kemiske kampstoffer i sedimentet /91/. Resultaterne er vist i Tabel 7-22.

Tabel 7-22 Den gennemsnitlige koncentration af fundne kemiske kampstoffer samt nedbrydningsprodukter fra kemiske kampstoffer (2015-undersøgelsen) i prøver med et indhold over detektionsgrænserne og % af det totale antal prøver med koncentrationer, der overskrider detektionsgrænserne. Koncentrationerne vises i µg/kg DW.

Grupper af kemiske kampstoffer	Kemisk kampstof eller respektivt nedbrydningsprodukt	Gennemsnitlig koncentration	% af prøver, der overskrider detektionsgrænserne
Svovlsennepsgas	Sennepsgas	0,75	7
	1,4-D ¹	0,94	15
	1,4,5-O ²	1,67	11
	1,2,5-T ³	2,61	33
Adamsit	Adamsit	254	63
	5,10-D ⁴	51,2	41
Clark I/II	DPA ⁵	372	48
	DBT ⁶	14,0	22
Triphenylarsin	TPA ⁷	9,11	30
	TPAO ⁸	32,6	41
Phenyldichloroarsin	PAA ⁹	52,7	37
	DPP ¹⁰	25,0	26

¹ 1,4-dithian, ² 1,4,5-oxadithiepan, ³ 1,2,5-trithiepan, ⁴ 5,10-dihydrophenarsazin-10-ol 10-oxid, ⁵ diphenylarsinsyre, ⁶ DPT = diphenylpropylthioarsin, ⁷ triphenylarsin, ⁸ triphenylarsinoxid, ⁹ phenylarsonsyre, ¹⁰ dipropyl phenylarsonodithioit.

Der fandtes ingen spor af intakte kemiske kampstoffer eller nedbrydningsprodukter fra tabun, lewisit I eller lewisit II under 2015-undersøgelsen /91/. Som nævnt i afsnit 7.1.2, er der i 2019 gennemført en undersøgelse af kemiske kampstoffer i sedimentet langs NSP2-ruten V1, og foreløbige resultater herfra viser at detektionsfrekvenserne for de enkelte kemiske kampstoffer og deres nedbrydningsprodukter er hovedsageligt sammenlignelige med resultater fra undersøgelsen i 2015. På det tidspunkt, hvor denne rapport blev skrevet (april 2019), ventes der på endelige validering af resultaterne vedrørende Clark I / II-type CWA på testlaboratoriet. Alligevel er de foreløbige resultater opsummeret i Tabel 7-23.

Tabel 7-23 Den gennemsnitlige koncentration af fundne kemiske kampstoffer samt nedbrydningsprodukter fra kemiske kampstoffer (2019-undersøgelsen) i prøver med et indhold over detektionsgrænserne og % af det totale antal prøver med koncentrationer, der overskrider detektionsgrænserne. Koncentrationerne vises i µg/kg DW.

Grupper af kemiske kampstoffer	Kemisk kampstof eller respektivt nedbrydningsprodukt	Gennemsnitlig koncentration	% af prøver, der overskrider detektionsgrænserne
Svovlsennepsgas	Sennepsgas	0.27	13
	1,4-O ¹	0.32	13
	1,4,5-O ²	0.96	65
	1,2,5-T ³	28.39	17
Adamsit	Adamsit	15.10	35
Clark I/II*	Clark II	15,60	43
	DPA ⁴	6.51	61
	DPT ⁵	2.16	35
Triphenylarsin	Triphenylarsin	76.20	17
Phenyldichloroarsin	Phenyldichloroarsin	13,51	48
	PAA ⁶	6.79	100

*Der afventes endelige validering af laboratorietestresultater for kemikalier Clark-I / II på det tidspunkt, hvor dette dokument blev udstedt, og tallene kan således ændres, ¹1,4-Oxathiane, ²1,4,5-Oxadithiepan, ³1,2,5-Trithiepan, ⁴Diphenylarsinsyre, ⁵Diphenylpropylthioarsin, ⁶Phenylarsonsyre.

Overordnet viste undersøgelserne i 2015, 2018 og 2019 at de højeste frekvenser og koncentrationer af kemiske kampstoffer og deres nedbrydningsprodukter findes indenfor det kemiske risikoområde. Kemiske kampstoffer og nedbrydningsprodukter heraf bliver også fundet udenfor området, men generelt aftager frekvensen med afstanden til området. Disse fund svarer til resultater fra Chemical Munitions Search and Assessment-projektet (CHEMSEA), som konstaterede, at 86 % af prøverne fra Bornholmerdybet indeholdt et eller flere af de kemiske kampstoffer eller disses nedbrydningsprodukter /125/. I lighed med fundene fra NSP2-undersøgelsen i 2015 indberetter CHEMSEA også en lav forekomst af fund af intakt sennepsgas, hvorimod arsenholdige stoffer er oftere forekommende.

7.4 Hydrografi

Østersøen udgør en kompleks blanding af miljøer, hvor vandets karakteristika varierer fra ferskvand til saltvand og fra iltet (aerobt) til hypoksisk/anoksisk (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.

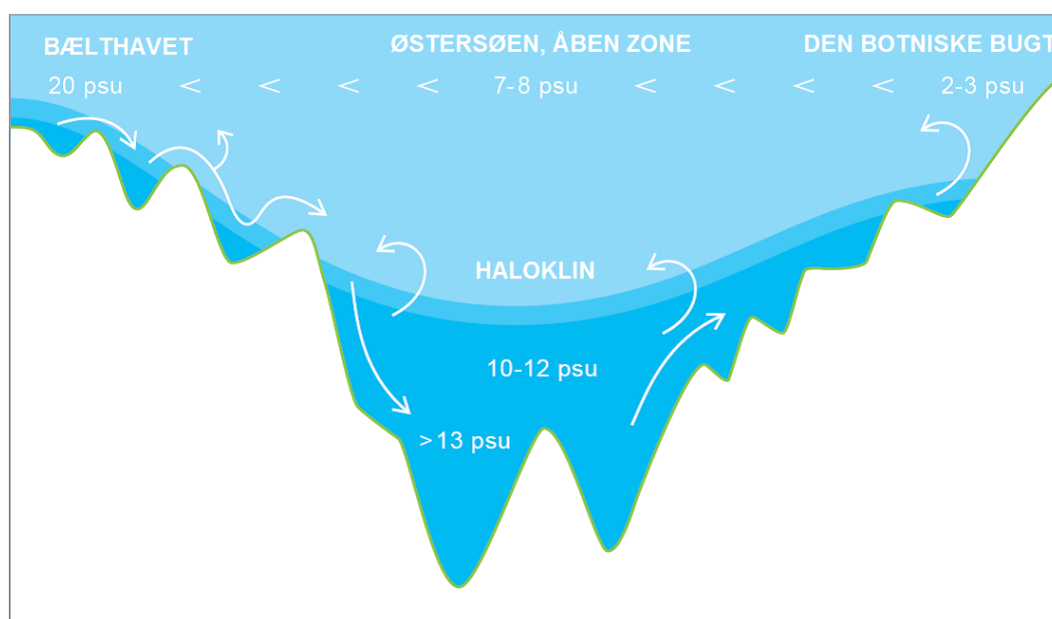
7.4.1 Østersøens hydrografi

Den semi-lukkede Østersø kan ses som en stor flodmunding. Området lagdeles permanent, fordi det modtager ferskvand fra floder samt saltvandstilførsel fra Nordsøen, som strømmer ind i Østersøen via de danske stræder. Indstrømning af saltvand fra Kattegat til Østersøen forårsager en vandret saltholdighedsgradient fra næsten marine forhold i det nordlige Kattegat til næsten ferske forhold i den inderste Finske Bugt /126/.

Temperaturen i bundvandet i Bornholmerdybet ligger typisk indenfor 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 saltvand gennem de danske stræder. Den gennemsnitlige temperatur for overfladevandet i Bornholmsbassinet er 15 °C om sommeren og 4 °C om vinteren.

Generelt er havstrømmene 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 /127//128/.

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 7-20. 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 /129/.

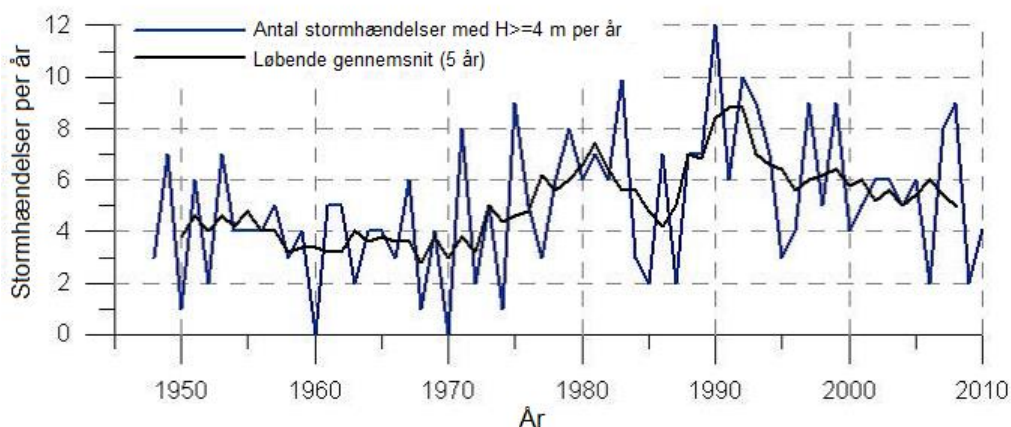


Figur 7-20 Det tunge, saltholdige vand flyder langs bunden og mindre saltholdigt vand flyder ud af Østersøen. Vandet bliver lagdelt, og en haloklin adskiller lagene med varierende saltholdighed /129/.

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 understrøm, der blandes med overfladevandet i Østersøen. 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 dræner vand via en tung bundstrøm, der løber 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 /130/. Man har modelleret hyppigheden af storme, der resulterer i bølgehøjder over 4 m i Østersøen i årene 1948-2011 på grundlag af historiske vejrdato, og resultaterne er vist i Figur 7-21 /131/. Sådanne storme forekommer primært i vintermånederne (november-februar) og er meget sjældne i månederne fra maj til august.



Figur 7-21 Årligt antal storme med signifikante bølgehøjder på 4 meter og derover i Østersøen /131/.

De gennemsnitlige bølgehøjder 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 /132/.

7.4.2 Hydrologiens effekt på ilt og svovlbrinte i vandet

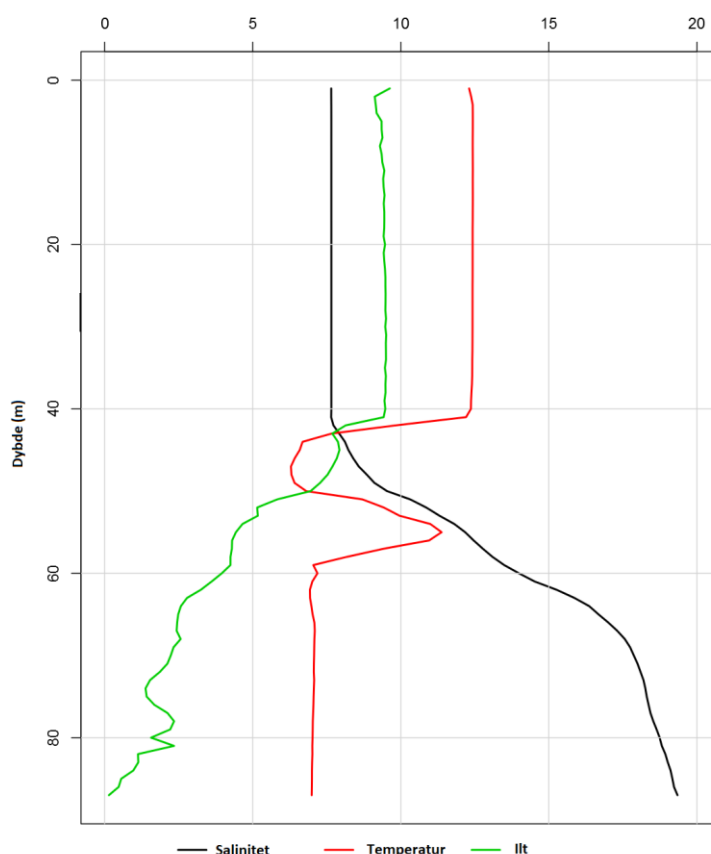
Overfladevandet i Østersøen iltes ved blanding med atmosfæren, og ilt dannes endvidere via fotosyntese. Østersøens mellemliggende farvand er også relativt godt iltet, fordi det meste af vandet fra Kattegat og Storebælt leveres til dette dybdeinterval. De dybe bassiner oplever dog jævnligt iltsvind samt 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 stigninger af bundvandets saltholdighed samt til udsving i temperaturerne (Figur 7-22 viser et eksempel på denne effekt målt i feltundersøgelsen i oktober 2015). Denne tilstrømning af havvand er meget vigtig for iltning af dybtvandsarealerne i Østersøen og som støtte for marine arters leveforhold. Tilstrømningerne har været relativt sjældne siden 1980'erne, men har haft en lidt højere frekvens i de seneste år /111/.

En relativt stor saltvandsindstrømning blev registreret i den vestlige Østersø i løbet af vinteren 2011-2012. Denne begivenhed ventilerede Bornholmerbassinet og kunne spores helt til den sydlige del af det østlige Gotland-bassin. Iltforholdene i dybet 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 /133/. 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 iltodynamikkerne 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), begge 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 /134/. Den negative værdi målt i november 2013 repræsenterer indholdet af sulfid i vandet som iltækvivalenter og kaldes for "iltgæld".

Saltindhold, temperatur og ilt blev målt i vandsøjlen flere steder i dansk EØZ øst og syd for Bornholm i undersøgelser udført i 2015-2019 /89//135/. Overordnet set viste målingerne, at vandet er lagdelt med et velblandet lag, der når ned til en vanddybde på ca. 40 m med en saltholdighed på omkring 8 psu. Under dette øges saltindholdet generelt sammen med vanddybden, og når en

værdi på omkring 20 psu i bundvandet på de dybeste vanddybder på >90 m. Temperaturen varierer i vanddybderne i et komplekst mønster, der både afspejler årstid samt de nyeste forekomster af både mindre og større saltvandstilstrømninger. Iltindholdet i vandet daler gradvist sammen med vanddybden under det velblandede overfladelag, og bundvandet på de dybeste stationer er i meget høj grad iltfattigt og ikke egnet til højere livsformer. Et eksempel på en vandsøjleprofil er vist i Figur 7-22.



Figur 7-22 Profiler for saltholdighed (psu), temperatur (°C) og ilt (mg/l) i vandsøjlen ved station ES_07 i oktober 2015 /89/.

7.5 Vandkvalitet

Vandkvaliteten i Østersøen er en vigtig faktor, som påvirker miljøet og levestandarderne 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 /107/. Tungmetaller udledes direkte, og transporteres via floder eller kommer til fra luften. Betydelige mængder af den luftbårne tungmetalfurening stammer fra kilder udenfor 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. Den primære matrix for cadmium og bly er vand, og det er vedtaget, at de primære grænseværdier for disse to kerneindikatorer er

vandets respektive EQS-værdi (henholdsvis 0,2 µg/l og 1,3 µg/l). Den foretrukne matrix for overvågning af metaller i HELCOM COMBINE-overvågningsprogrammet er dog biota og sediment, og derfor er der meget lidt direkte data tilgængelig om cadmium og bly i vandet 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 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 1625 af 19/12/2017 /115/ inkluderer et antal grænsekonzentrationsværdier 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 7-24.

Tabel 7-24 Grænseværdi for GES i forholdet mellem vand og metaller /115/.

Metal	Gennemsnitlig årlig koncentration i havvand. µg/l	Maksimal koncentration i havvand. µg/l
Ag	0,2	1,2
As	0,6	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 hexaklorcyklohexaner (HCH-isomerer), har været helt forbudt siden 1980'erne.

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 /136/.

Ny data for organiske forureningskilder i vandet er stort set ikke tilgængeligt i HELCOM-regi, fordi HELCOM COMBINE-overvågningsprogrammet er baseret på målinger af biomasse- og sedimentprøver. Den generelle status for HELCOM-kerneindikatorerne PAH, PCB, organiske klorerede pesticider og organisk tin er behandlet i afsnit 7.3.3.

Miljøstyrelsens bekendtgørelse 1625 af 19/12/2017 /115/ inkluderer et antal grænseværdier 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 7-25.

Tabel 7-25 Grænseværdier for GES i forhold til organiske forurenende stoffer /115/.

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
	Benz[a]pyren	0,00017	0,027
	Benz[b]fluoranthren	0,00017	0,017
	Benz[k]fluoranthren	0,00017	0,017
	Benz[ghi]perylene	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	-
	Fluoranthren	0,0063	0,12
	Fluoren	0,23	21,2
	Naftalen	2	130
	Phenanthren	1,3	4,1
Pyren	0,0017	0,023	
Organiske klorerede pesticider	DDT	0,025	-
Organisk tin	TBT	0,0002	0,0015

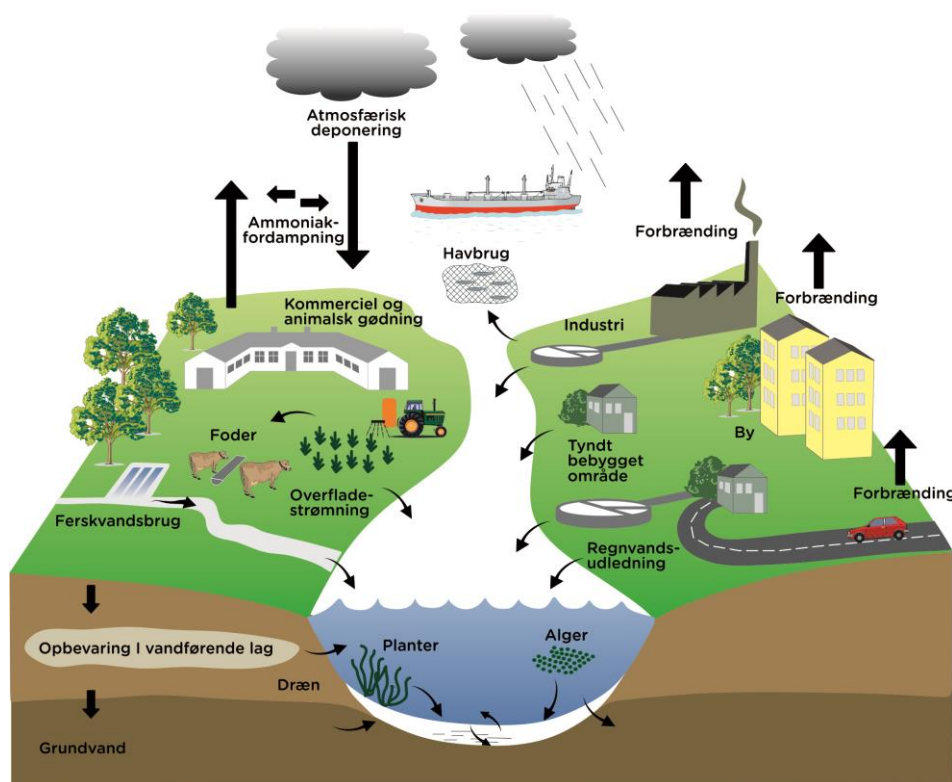
7.5.3 Næringsstoffer

Som diskuteret i afsnit 7.3.3.7 kan øget koncentration af næringsstoffer hovedsagelig i relation til kvælstof (N) og fosfor (P) forårsage eutrofiering, hvilket anses som værende en af de største trusler for økosystemet i Østersøen /111/. N- og P-koncentrationer i vandet er nogle af kerneindikatorerne relateret til denne trussel /109/.

7.5.3.1 Kilder til- og tilførsel af næringsstoffer

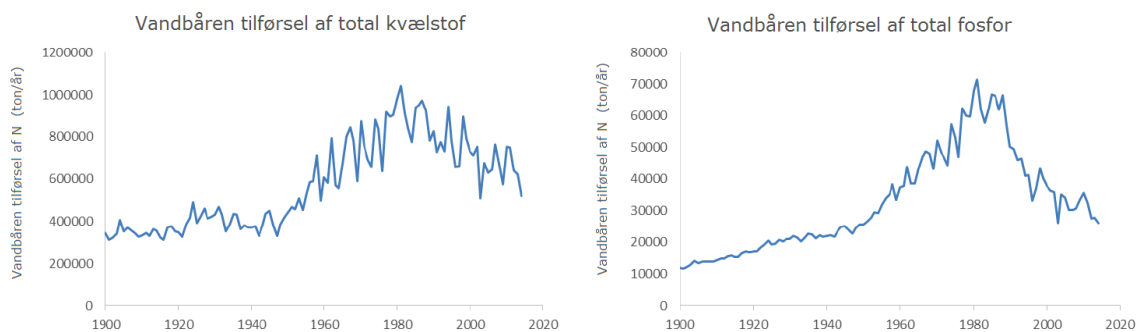
Landbaseret tilførsel af næringsstoffer til Østersøen er både luft - og vandbåret, som illustreret i Figur 7-23. Næringsstoffernes typiske veje til miljøet på land er drøftet i /137/ og sammenfattet nedenfor:

- 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 overfladevand 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 7-23 Typiske kilder af næringsstoffer til havet /138/.

Som vist i Figur 7-24 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 7-24 Tidsmæssig udvikling af de totale, vandbårne tilførsler af kvælstof og fosfor til Østersøen /111/.

I modsætning til de reducerede N- og P-tilførsler er koncentrationerne fra opløst uorganisk kvælstof (DIN) og opløst uorganisk fosfor (DIP) i havvand fra 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 /111/.

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 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

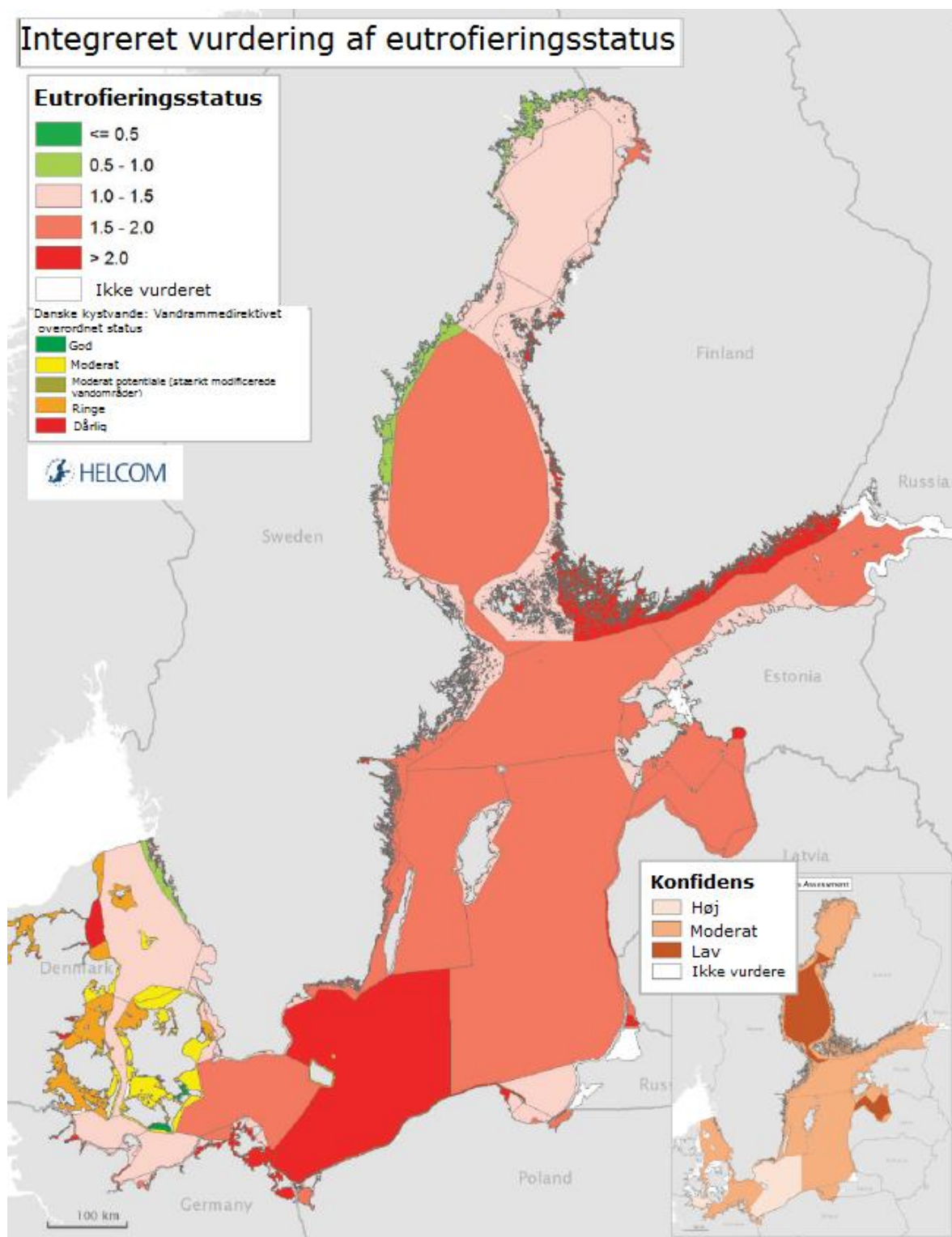
materiale konverteres til uorganiske salte og gasser. Denne nedbrydning forbruger ilt og kan føre til iltsvind. Iltsvindsforhold på havbunden kan derefter resultere i tab af vigtige funktioner i økosystemet, som udføres af bentisk fauna, f.eks. biogeokemiske feedback-løkker og biomasseproduktion /139/.

Koncentrationer af DIN og DIP i havvand fra Arkona- og Bornholmsbassinet i årene 2011 til 2015 er oplyste i Tabel 7-26. Tabellen viser også mål-koncentrationerne svarende til GM som aftalt af HELCOM /140//141/.

Tabel 7-26 Koncentrationer (gennemsnitligt fra 2011-2015) og grænseværdier for DIN og DIP.

Bassin	DIN Gennemsnit 2011- 2015 µmol/l	DIN Målværdi µmol/l	DIP Gennemsnit 2011- 2015 µmol/l	DIP Målværdi 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) /111/. 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 7-25.



Figur 7-25 HELCOM integreret vurdering af eutrofieringsstatus /111/.

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

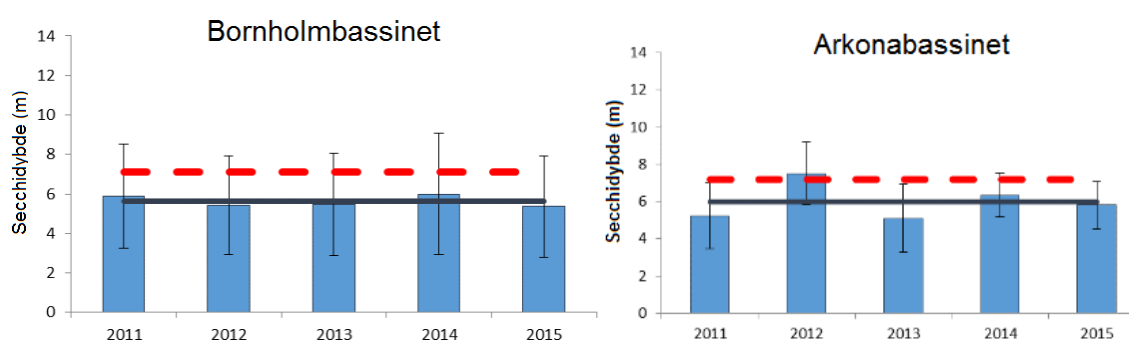
i vandsøjlen ved turbulent blanding. Den laveste koncentration findes i den øverste del af vandsøjlen og den højeste koncentration i nærheden af havbunden. Generelt forbliver finkornede sedimenter resuspenderede i længere tid og har, på grund af deres lave aflejningshastighed, potentiale til at transporteres over relativt lange afstande, før de aflejres.

Suspenderede stoffer aflejres normalt på havbunden 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 /142//143/. 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 havdybder dybere end 20 m /144/.

Ydermere øges turbiditet om sommeren i hele Østersøen på grund af forøget vækst af fytoplankton, se afsnit 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 /145/. 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, selvom koncentrationen af suspenderet sediment i perioder med storm er påvist at øges lokalt til 30-40 mg/l /146/.

Secchidybden (et mål for vandets klarhed) anvendes af HELCOM som en kerneindikator for eutrofiering og overvåges regelmæssigt. Målværdier for Secchidybde er 7,2 m for Arkonabassinet og 7,1 for Bornholmsbassinet /147/. Måleresultaterne for Secchidybden i Bornholms- og Arkonabassinet i årene 2011 til 2015 er vist i Figur 7-26 /148/. 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 7-26 /149/.



Figur 7-26 Sommeren (juni-september) Secchidybdens årgennemsnit i overfladevand fra Bornholms og Arkona-bassinerne (blå søjler). Der vises også årgennemsnit for 2011-2015 (sort strek) 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 benthiske 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 trans-

port af iltrigt 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 iltrigt havvand fra Kattegat. 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 /150/.

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 arealerne 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 mere negativt end målet på -6,37 mg/l. Bornholmsbassinet er vurderet til at være under GES hvad iltgældindikatoren eutrofiering angår /151/.

Målinger udført af Nord Stream 2 AG øst og syd for Bornholm diskuteres i afsnit 7.4.2, og de bekræfter mønstret med aftagende iltkoncentrationer på dybder under haloklinen.

7.6 Klima og luft

Klimaet og luft i Østersøen er en vigtig faktor, som påvirker miljøet og levestandarden 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 luftkvaliteten.

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 /127/.

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 kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med enten NSP2-ruten V1 eller NSP2-ruten V2 sig øst og syd 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 /152/.

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 årlig nedbør på 655 mm. Den gennemsnitlige månedlige nedbørsmængde varierede fra minimum på 36 mm i april til maksimum på 76 mm i september /152/.

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

vindsystemer. Vinde af stormstyrke, dvs. mindst 25 m/s, er næsten udelukkende forbundet til dybe 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 /152/.

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 /153/. 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 /153/.

I de områder, hvor den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 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, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 under strenge vintre, og den maksimale årlige is-tykkelse er mindre end 10 cm i farvandet omkring Bornholm /154/.

Atlaskortet CL-01 viser omfanget af isdække under de tre seneste vintre: 2010-2011 (streng vinter), 2012-2013 (gennemsnitlig vinter) og 2014-2015 (mild vinter).

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 /111/. 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 /156/. 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 /155/ 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 /111/.

7.6.3 Luftkvalitet

Luftkvaliteten i Østersøen 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 fragtttransport, se afsnit 7.15. 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 længde 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 nitrogen (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. Det 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 /157/.

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 /157/. 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 /328/.

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 /158/.

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, fx. 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 /150//159//160//162//163/:

- 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 /150/. 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 Øster-

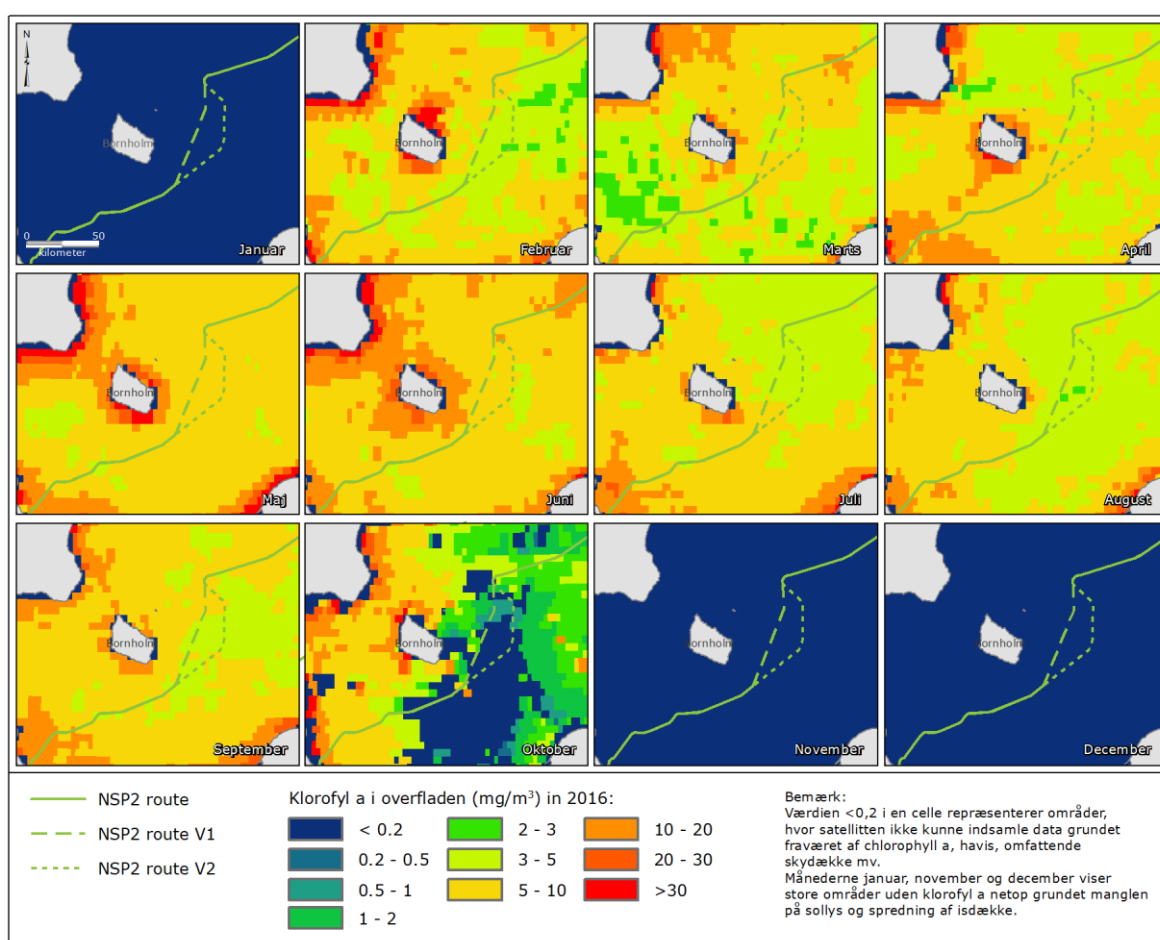
søen /162/. En af cyanobakterierne, der danner opblomstringer, *Nitzschia spumigena*, kan producere nodularin, et hepatotoksisk toksin, som kan føre til leverskader.

- 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

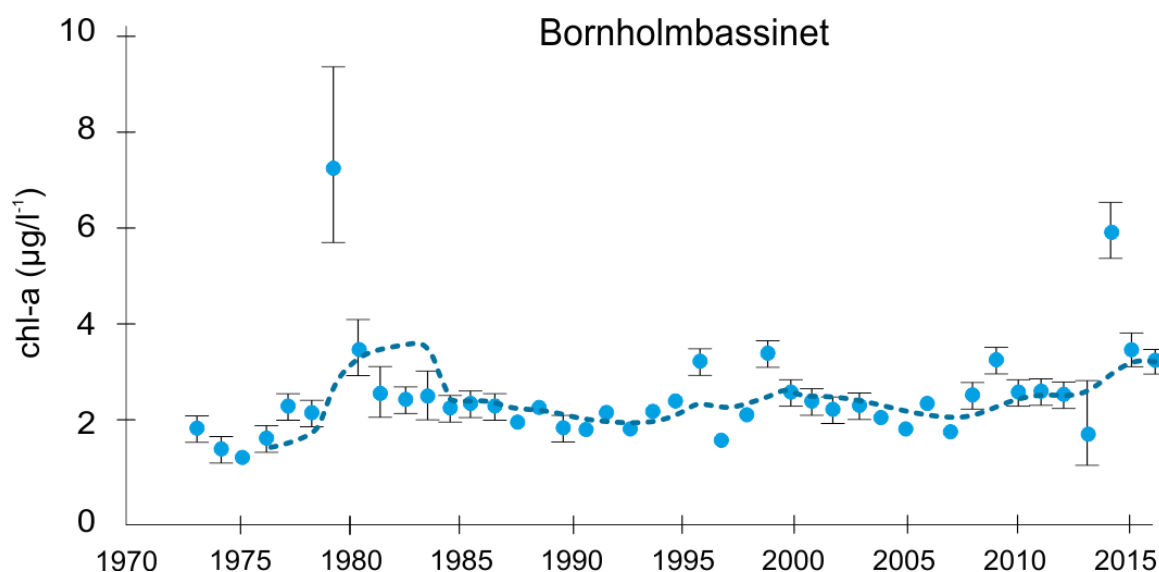
Klorofyl-*a* er det hyppigst forekommende, fotosyntetiske pigment blandt alle fotosyntetiske organismer. Det kan derfor bruges til at estimere biomassen af fytoplankton. Koncentrationer af klorofyl-*a* viser betydelig variabilitet fra år til år, hvilket viser variabiliteten i fytoplankton.

Figur 7-27 viser den årlige variation i klorofyl-*a*-indholdet i overfladevandet i den danske del af Østersøen i 2016 baseret på satellitmålinger /160/.



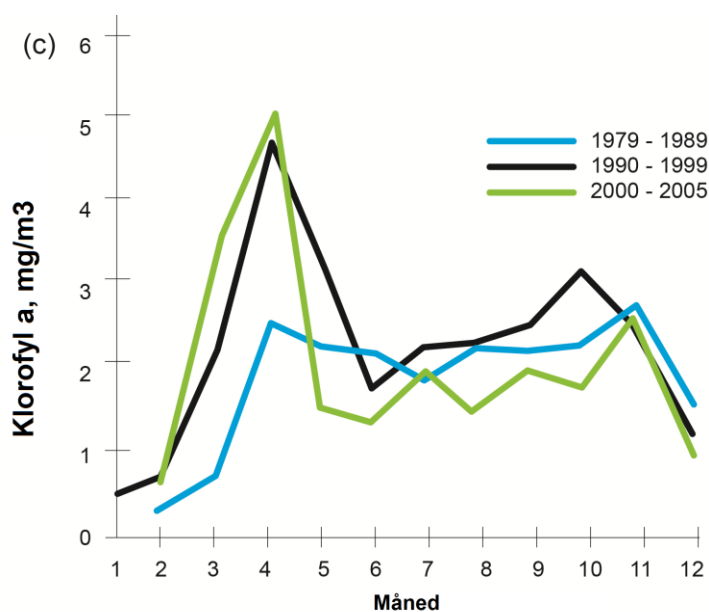
Figur 7-27 Årlig variation i klorofyl-*a*-indholdet i overfladevandet i den danske del af Østersøen baseret på satellitmålinger fra 2016 /160/.

Langsigtede tendenser i sommerbiomassen fra fytoplankton i Bornholmsbassinet er vist i Figur 7-28.



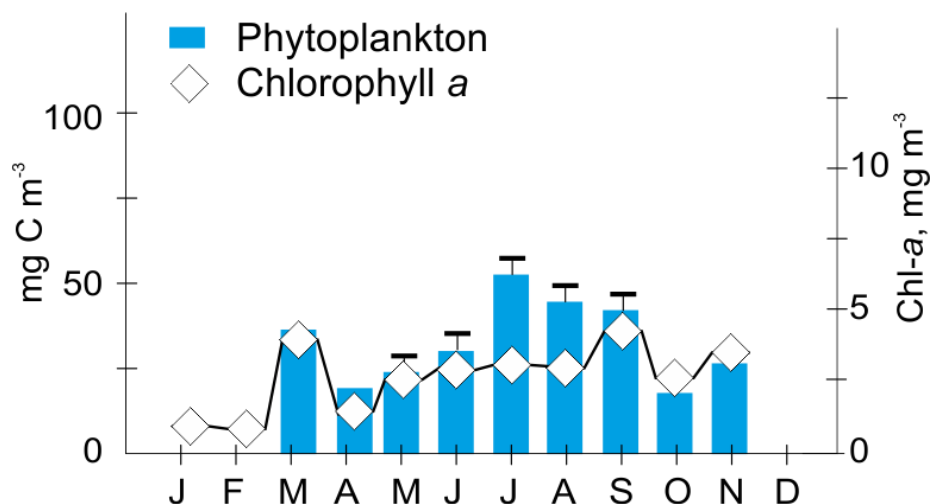
Figur 7-28 Langsigtede tendenser for *in situ* klorofyl-*a*-indhold om sommeren (jun-sep) i Bornholmsbassinet fra 1970-2015. De brudte linjer viser det glidende femårs gennemsnit og fejllinjerne viser standardfejlen /161/.

Koncentrationerne af klorofyl-*a*-pigmenter i perioden 1979-1989, 1990-1999 og 2000-2005 i havet ved Bornholm (nord og øst for Bornholm) er vist i Figur 7-29 /160/. Dataserierne fra 1979-1989 viser et mønster med to toppe om foråret og efteråret med 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 Bornholmsbassinet for 2007-2011 /147/ og fra 2010-2016 /164/ viser klorofyl-*a*-indhold på op til 5 µg/l, hvilket er sammenligneligt med værdierne vist i Figur 7-29 /159/.



Figur 7-29 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 /159/.

I Arkonabassinet (vest for Bornholm) er klorofyl-*a*-indholdet blevet målt som en del af et langsigtet overvågningsprogram fra de danske miljømyndigheder /165/. Klorofyl-*a*-indholdet varierer typisk i et mønster som det, der er beskrevet ovenfor med tre toppe i forår, sommer og efterår med et maksimum på 6 mg/m³ /165/.



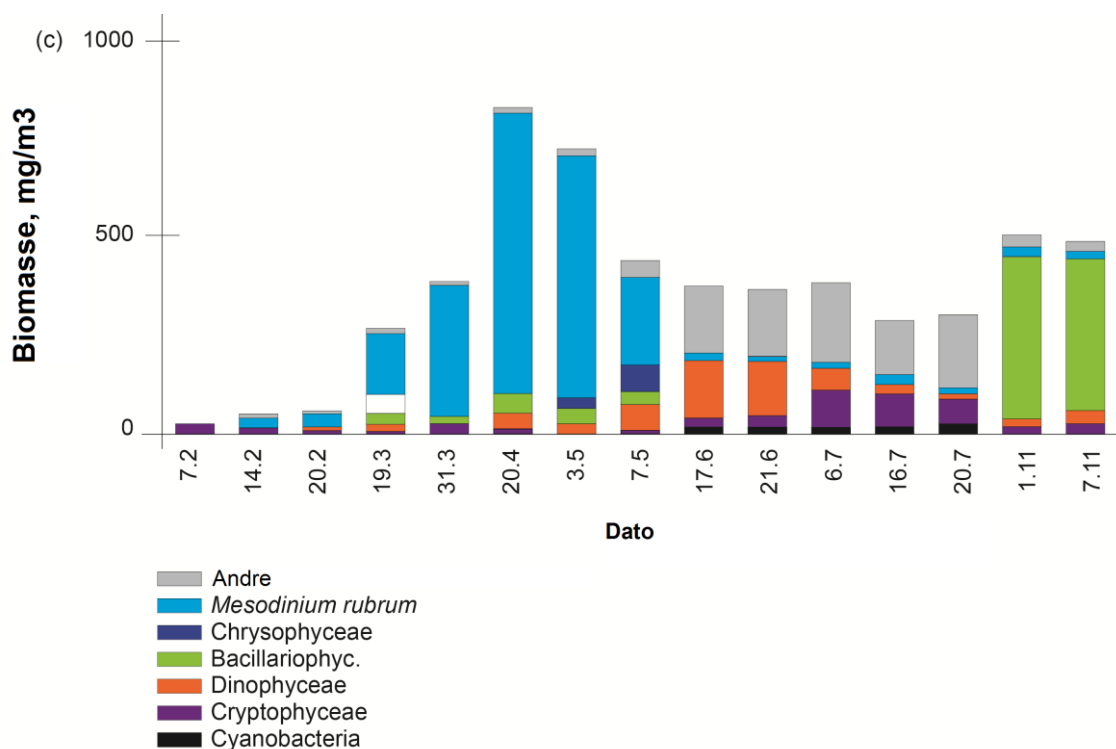
Figur 7-30 Fytoplanktons biomasse (vist som kulstof (C) og klorofyl-*a*) i overfladelaget ved overvågningsstationerne på åbent hav i Arkonabassinet. Figur gengivet fra /165/.

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 GES-niveauet for hvert bassin i Østersøen med et klorofyl-*a*-gennemsnit for sommer (juni-september). I områderne tæt på den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 (Bornholmsbassinet) er GES-niveauet for klorofyl-*a* 1.8-2.0 µg/l (c. 1.8-2.0 mg/m³) /147//161/. 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), Chrysophyceae 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 /159/.

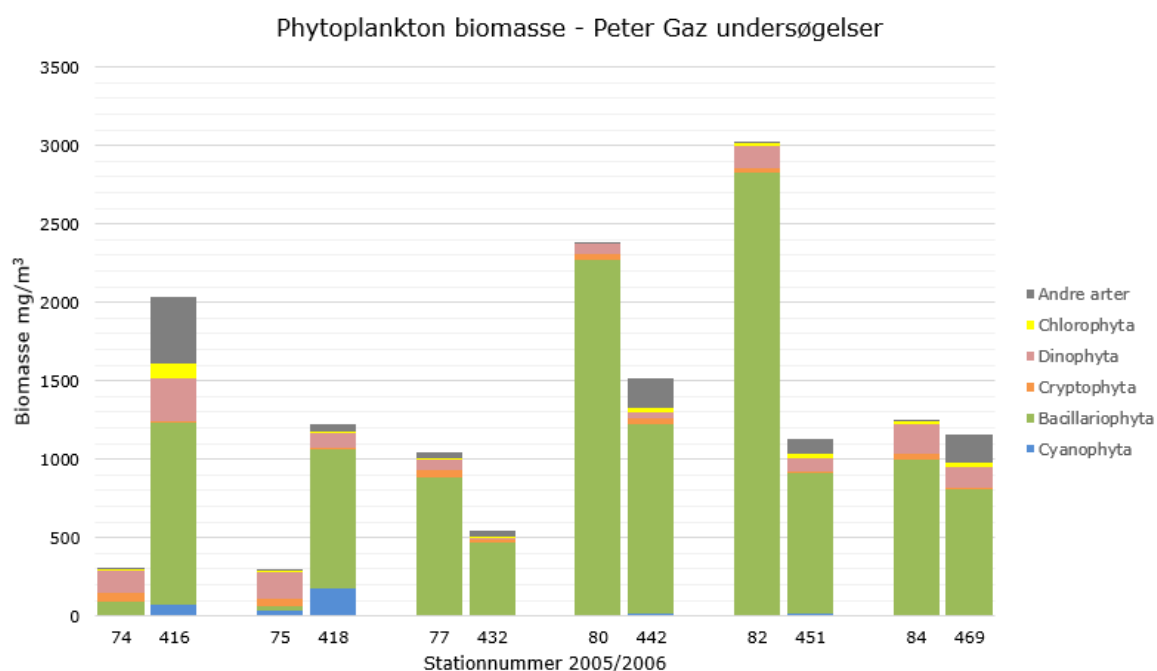
Sammensætningen af fytoplanktonbiomasse i Bornholms Hav øst for Bornholm (2004-data) opdelt i taksonomiske grupper er vist i Figur 7-31 /159/. Tidligt i februar er biomassen lav og består primært af Cryptophyceae. Senere på måneden begynder *M. rubrum* at udgøre en større del af bestanden. Opblomstringen om foråret (marts-maj) i Bornholms Hav består primært af *Mesodinium rubrum*. Der forekommer ingen dominans af forårets typiske opblomstrende grupper i den sydlige Østersø (kiselalger og/eller dinoflagellater) i 2004 /159/. 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*) /159/.



Figur 7-31 Sæsonvariation i fytoplanktonbiomasse i Bornholms Hav, øst for Bornholm, i 2004, opdelt i de vigtigste taksonomiske grupper. Figur gentegnet fra /159/.

7.7.1.4 Fytoplankton langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2

Peter Gaz-undersøgelserne i 2005 og 2006 konstaterede, at *Bacillariophyta*-algen var den mest udbredte ved stationerne langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2. Prøverne blev foretaget i oktober 2005 og april/maj 2006. Stationsnumrene skiftede i prøvetagningsårene, men er grupperede ud fra beliggenhed i den nedenstående figur.



Figur 7-32 Fytoplankton-biomasse ved Peter Gaz-prøvetagningsstationerne. De lavere stationsnumre svarer til det generelle område af NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2, mens station 84/469 svarer til den sydligste del af den foreslåede NSP2-rute, se afsnit 7.1.1.2.

7.7.1.5 Status på biodiversiteten

I 2017 udgav HELCOM en integreret vurdering af status for biodiversiteten i det pelagiske habitat, baseret på H kerneindikatorerne "cyanobakteriel opblomstringsindex" og "klorofyl-a" /111/. Undersøgelsen viste, at den integrerede status på biodiversitet for pelagiske habitater er "ikke god" i Arkonabassinet og Bornholmsdybet /111/.

7.7.1.6 Bevaringsstatus

Den danske rødliste /166/, HELCOM's rødliste /167/ 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 /161/.

7.7.2.1 Zooplankton i Østersøen

Zooplankton i Østersøen består af ferskvands-, brakvands- og marine arter, som er fordelt vertikalt og horisontalt afhængigt af deres økofysiologiske tolerancer og tilgængelighed af næringsmæssige ressourcer /150//168/.

Østersøens zooplankton domineres generelt af calanoide vandlopper og dafnier. Thermoklinen og haloklinen i Østersøen begrænser den vertikale fordeling af zooplanktonarter, 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 hirundooides*, 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 /169//170/. Indenfor meso- og makrozooplankton er vandlopperne *Pseudocalanus* spp., *Temora longicornis*, *Acartia* spp. og dafnien *Evadne nordmanni* de vigtigste taxa i den åbne Østersø biomasse og produktion /150/.

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 /150//168/. 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 /150/.

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 /169/.

7.7.2.3 Zooplankton langs NSP2-ruten, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2

Peter Gaz-undersøgelserne i 2005 viste seks vandloppe-arter, med prøver der var dominerede af *Pseudocalanus elongatus* og *Temora longicornis*. Der var ikke noget tydeligt mønster i forekomsten af nogle af de seks arter. Prøver indsamlede i Peter Gaz-undersøgelserne, se afsnit 7.1.1.2,

identificerede samlet kun to æg (ved station 74) ved alle de danske prøvetagningsstationer, og der blev ikke fundet nogle fiskelarver.

7.7.2.4 Status på biodiversiteten

HELCOM har i 2017 udgivet 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 /111/.

7.7.2.5 Bevaringsstatus

Den danske rødliste /166/, HELCOM's rødliste /167/ 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 bentisk flora og fauna som en vigtig receptor, selvom ingen arter, der er opført som næsten truede, truede eller sårbare på HELCOM's rødliste, forventes af forekomme langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 eller NSP2-ruten V2.

7.8.1 Bentisk flora

7.8.1.1 Bentisk flora i Østersøen

Den bentske flora i Østersøen omfatter artsrige havgræstæpper samt makroalger i områder tættere på havoverfladen.

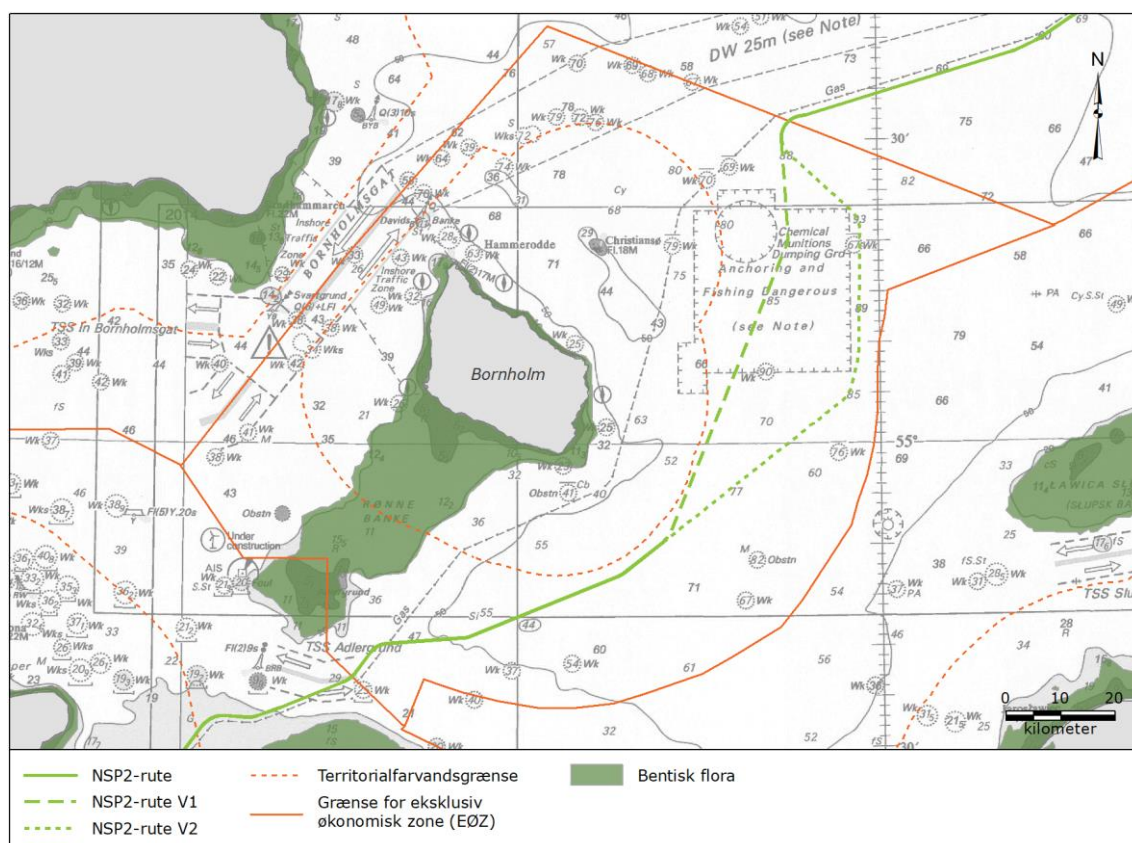
Bentisk flora er hovedsageligt afhængig af tilgængeligheden af lys på havbunden. Den fotiske zone, defineret som den dybde, hvor 1 % af overfladens irradians er tilbage, strækker sig typisk ned til en maksimal dybde på 20 m i Østersøen. På dybder over 20 m hindrer fraværet af lys fyto­benthos' vækst på havbunden, og der er derfor ingen bentisk flora /150/.

På steder, hvor lys muliggør bentisk flora, har et antal andre faktorer indflydelse på biomasse og sammensætning, f.eks. substrattype, saltholdighed og iltkoncentrationer /150/. 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 af brun- 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 7-33. 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 7-33 Kortet viser den fotiske zone og dermed potentialt for bentisk flora.

Flora på hård bund består hovedsageligt af makroalger: typisk grøn-, brun- og rødalger. Grøn- alger har den største bestandstæthed på lavt vand, brunalger (fx *Fucus* spp. *Laminaria* spp.) er fundet på både lavere og dybere vand og rødalger (fx *Furcellaria*, *Ceramium*) er fundet på dybt vand. Algesamfund på blødt havbund og lav vanddybde domineres ofte af karplanter eller kilde- mos (charofytter). Karplanter findes stort set ikke på dybder over 6-8 m. Typiske arter er bæ- nedtang (f.eks. *Zostera marina*) og vandaks (f.eks. *Potamogeton* spp.).

7.8.1.3 Bentisk flora langs NSP2-ruten, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2

Den danske sektion af den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 befinder sig på vanddybder over 20 m, hvilket er forbi grænsen for den fotiske zone. Derfor forventes ingen bentisk flora.

7.8.1.4 Biodiversitet

I 2017 udførte HELCOM den integrerede biodiversitetsstatus for den bentske flora, men den- ne undersøgte dækkede ikke Arkonabassinet og Bornholmsbassinet /111/.

7.8.1.5 Bevaringsstatus

Den danske rødliste /166/ inkluderer ikke bentisk havflora.

HELCOM's rødliste for Østersøen /167/ inkluderer syv arter bentisk flora, som er listede som tru- ede (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*: charofytterne *Chara braunii* og *Nitella hyalina* og karplan- terne *Alisma wahlenbergii* og *Zostera noltii*. Fire arter er blevet placeret i kategorien *næsten tru- et*: 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,

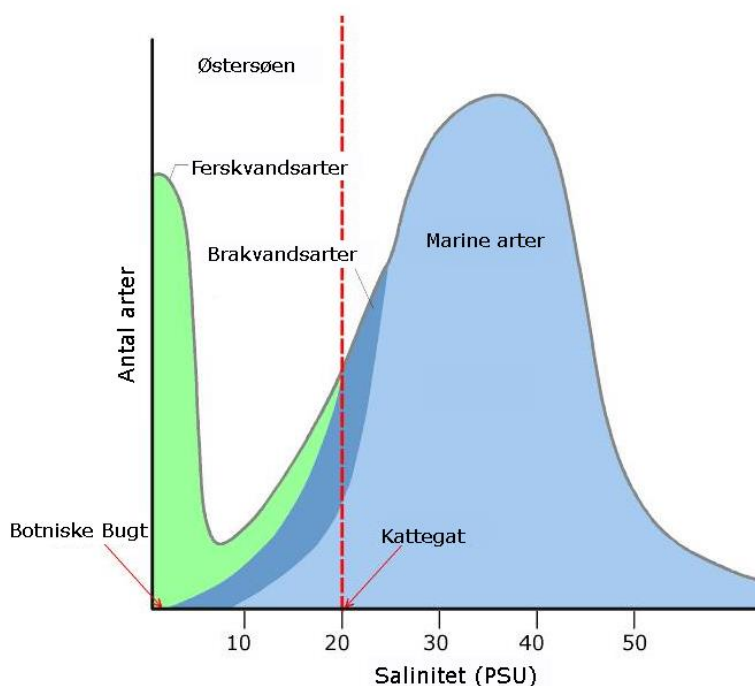
afskærmede omgivelser. Ingen af de identificerede arter langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 eller NSP2-ruten V2 er opført som næsten truet, truet eller sårbar på HELCOM's rødliste.

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 /171/. Som vist i Figur 7-34 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 /150/. Omvendt stiger mangfoldigheden af bentiske ferskvandsarter mod den indre del af Den Finske og Botniske Bugt /150//171/. 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 /150/.



Figur 7-34 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 iltsvind vil hæmme det sædvanlige formeringsmønster og forhindre udviklingen af et modent bentisk samfund. Stadigt tilbagevendende, lave iltkoncentrationer fører til en formindsket bentisk biodiversitet og til opportunistiske arters dominans. Tolerance over for lave iltkoncentrationer er i almindelighed artsspecifik men afhænger også af hastigheden hvorved iltsvindet opstår, varigheden af lave iltkoncentrationer og temperaturen /172/. 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 anoksi i både uger og måneder. Udviklingen af permanent anoksiske forhold og udledning af giftig svovlbrinte vil have direkte indvirkning på bentisk faunas overlevelse.

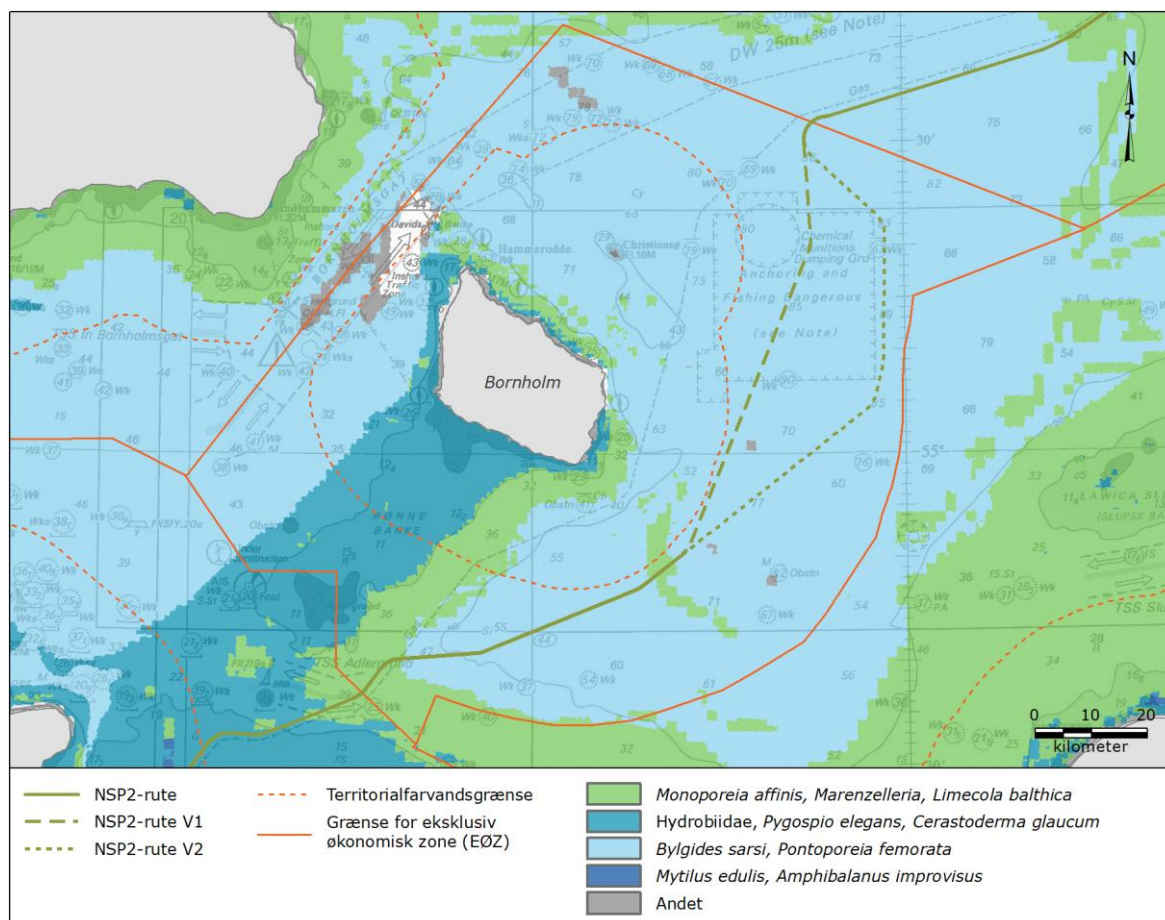
I de dybe bassiner er koncentration af opløst ilt i bundvandet den mest kritiske faktor, der påvirker artsrigdom og tilstedeværelse/fravær af/manglen på bentisk blødbundsfauna langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 /150//171/. HELCOM og Det Internationale Havundersøgelsesråd (ICES) har rapporteret, at i alt cirka en tredjedel af havbunden i Østersøen er uden bentisk fauna /173/.

Sammensætningen af den bentiske fauna og en rig tilstedeværelse af arter er afhængig af et antal andre faktorer, herunder lys, havbundsforhold, vandbevægelse, 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 *Limecola balthica* (tidligere kendt som *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 den invasive havbørsteorm *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 skælryggen *Bylgides sarsi* /171/. De førnævnte tre krebsdyr anses alle som istidslevn i Østersøen.

7.8.2.2 Bentisk fauna i den danske sektor

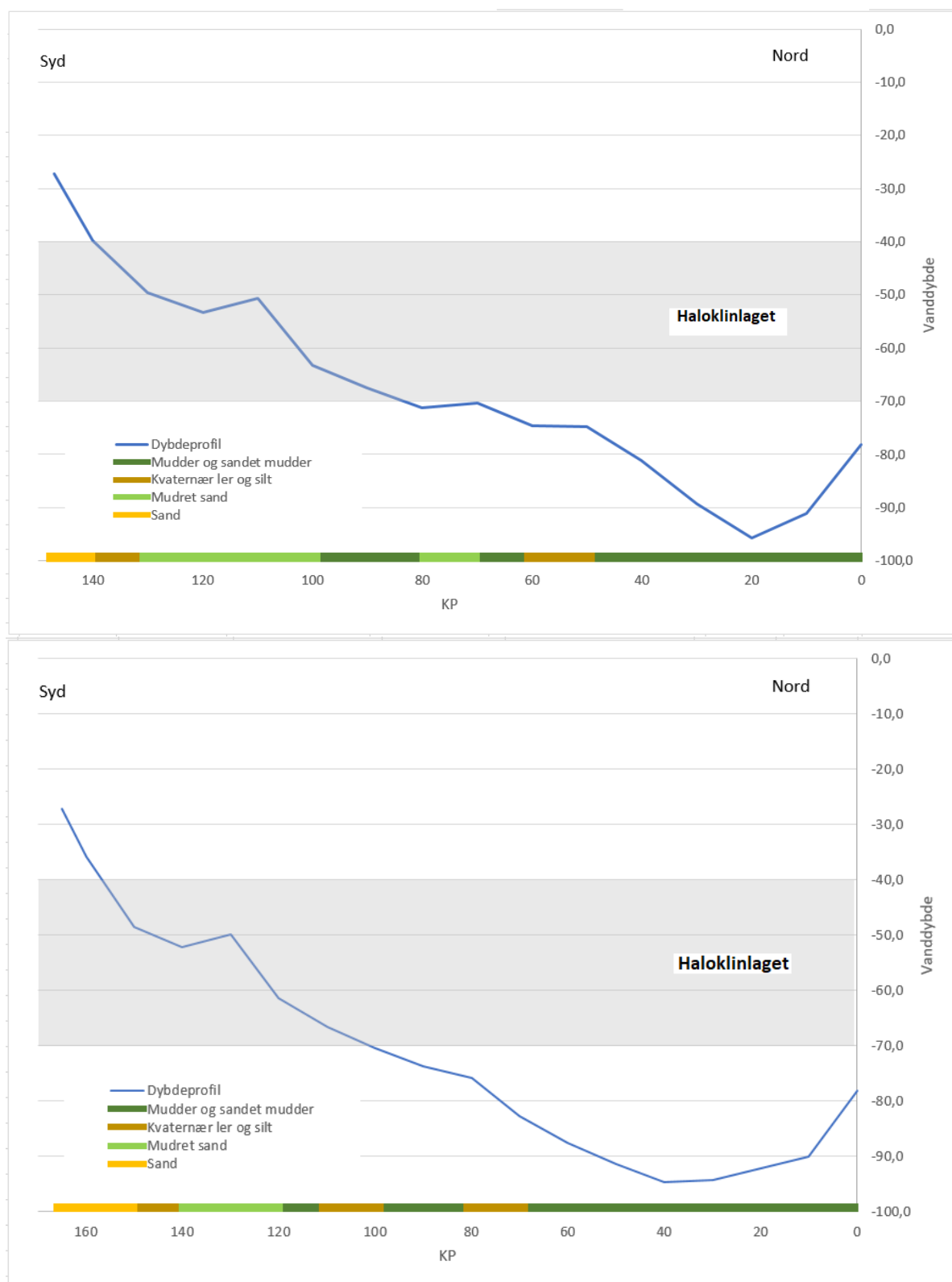
De bentiske faunabestande i den danske sektion er vist i Figur 7-35. I de bentiske områder øst for Bornholm leder de gentagne, lave iltkoncentrationer i de dybere havområder til en bentisk bestand, der er domineret af opportunistiske arter, som f.eks. havbørsteormen *Bylgides sarsi*. Syd og sydvest for Bornholm, mod Rønne Banke, er den bentiske fauna karakteriseret af den toskallede *Limecola balthica*, det lille krebsdyr *Pontoporeia (Monoporeia) affinis* og havbørsteormen *Marenzelleria* /171/.



Figur 7-35 Regional udbredelse af benthisk fauna i den danske sektor af Østersøen /171/.

7.8.2.3 Benthisk fauna langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2

Som beskrevet i afsnit 7.4 er dårlige iltforhold fremherskende langs det meste af den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2, hvilket begrænser forekomsten af højere trofiske niveauer. Dybdeprofilerne langs hver rutealternativ i dansk farvand og generelle sedimenttyper er vist i Figur 7-36.



Figur 7-36 Dybdeprofil og overordnet substrattyppe langs rørledningstransekten i det danske afsnit baseret på dybdemålingsdata og generel sedimentdata fra GEUS /104/ (se afsnit 7.3.2, Figur 7-17). Kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 er vist øverst og kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2 er vist nederst. Mudder består hovedsageligt af mudder og silt (<0,1 mm diameter), mens sand hovedsageligt består af mineralpartikler mellem 0.1 og 2 mm i diameter. Dybdekurven er baseret på dybdemålingsdiagrammet. Haloklinlaget befinder sig på vanddybder mellem 40 og 70 m, se afsnit 7.4.

Vanddybden er 60-90 m langs det meste af kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 og langs kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2. I disse dybe afsnit består havbun-

den af fine sedimenter, hovedsageligt silt og ler (<0,1 mm), og vandet har en saltholdighed på 15-20 psu (se afsnit 7.3.2 og 7.4). Det er inden for haloklinens dybdeinterval, og derfor udsættes denne habitattype regelmæssigt for hypoxi/iltmangel. Den sydlige del af den foreslåede NSP2-rute har en vanddybde på ca. 40-60 m med et fint sediment bestående hovedsageligt af sand (0,06-0,2 mm i diameter) og med en saltholdighed på 8-15 psu. Dette habitat oplever halv-hyppigt perioder med lavt iltindhold eller hypoxiske forhold. De sydligste 5 km af den foreslåede NSP2-rute, tættest på den tyske EØZ, krydser et højereliggende område med en dybde på mellem 25 og 40 m. Dette habitat er beliggende over haloklinen.

På grund af dybe havdybder langs det meste af ruten samt det mudrede sediment og de gentagne forekomster af hypoxi er antallet af bentisk faunaarter langs ruten lavt /88/.

Som beskrevet i afsnit 7.1.2 blev der udført basisundersøgelser af den bentiske fauna langs den foreslåede NSP2-rute og NSP2-ruten V2 i august-september 2018 /87/ og langs NSP2-ruten V1 i januar 2019. Resultaterne af 2018-undersøgelserne præsenteres i det følgende og resultaterne af 2019-undersøgelserne vil blive rapporteret selvstændigt.

I 2018-undersøgelsen blev der fundet infauna på 9 af de 19 prøvetagningsstationer. Resultaterne er vist i Tabel 7-27. Beliggenheden af stationerne er vist i Figur 7-8.

Tabel 7-27 Dybde, iltindhold og mængden af infauna langs den foreslåede NSP2-rute og NSP2-ruten V2 i august-september 2018 /87//88/.

Station	Dybde (m)	Iltindhold (mg/l)	Antal infauna arter	Antal individer (N/m ²)
MB-17	84	0.5	1	83
MB-18	88	0.5	0	0
MB-19	88	0.5	0	0
MB-3	88	0.5	0	0
MB-4	86	0.5	0	0
MB-5	85	0.6	0	0
MB-6	81	0.6	1	3
MB-7	80	0.5	0	0
MB-8	76	0.4	0	0
MB-9	72	0.9	1	3
MB-10	68	3.2	0	0
MB-11	65	2.7	1	3
MB-12	60	2.6	3	10
MB-13	55	3.3	1	7
MB-14	51	3.8	2	43
MB-15	44	6.0	9	1,247
MB-16	29	8.2	13	887

Den højeste diversitet og mængde af bentisk fauna blev fundet på de to stationer med den laveste vanddybde og et højeste iltindhold i bundvandet. Specifikt blev der på station MB-16 fundet 13 arter og i alt 887 individer per m², og på station MB-15 9 arter og i alt 1.247 individer per m². På alle andre stationer blev der fundet 3 eller færre arter og højst 83 individer per m². Disse resultater indikerer en overordnet lav diversitet i området, med en dominans af et lille antal arter, såsom børsteormen *Pygospio elegans* og priapuliden *Halicryptus spinulosus*, der begge er kendetegnet ved meget bred habitattype og en evne til at tolerere lavt iltindhold. Generelt viser resultaterne at der kun er meget få arter der kan overleve på dybder over 70 m i området.

Prøver af bentisk fauna er også tidligere udtaget længere nord i Bornholmsdybet under basisundersøgelserne for NSP i 2008, i overvågningsundersøgelser for NSP i 2010-2014 og i basisundersøgelser for NSP2-basisscenarierute i 2015 /90//174/. Data fra disse tidligere undersøgelser viser, at bentisk fauna forekommer i meget lave tal på dybder over 60 m, og at disse hovedsageligt består af de opportunistiske og H₂S-tolerante havbørsteormearter *Trochocaeta nultisetosa* og *Scoloplos armiger*. På dybder mellem 40 og 60 m er biodiversiteten højere, og biomassen domineres af muslinger såsom *Limecola balthica*, *Astarte borealis*, *Astarte montagui* samt *Mytilus edulis*. Børsteorm (f.eks. *Pygospio elegans*, *Scoloplos armiger*, *Terebellides stroemi* og *Bylgides sar-*

si), krebsdyr (f.eks. *Pontoporeia femorata* og *Diastylis rathkei*) samt priapulider (*Halicryptus spinulosus* og *Priapulus caudatus*) er også relativt udbredte.

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 /111/.

Eutrofieringsindikatoren "iltgæld" er relevant for den bentiske fauna, og denne er konkluderet værende "ikke god" i Bornholmsbassinet /111/.

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% /111/.

7.8.2.5 Bevaringsstatus

Den danske rødliste /166/ 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 *Haploopsis 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 /167/. Ingen af de bentiske arter langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 eller NSP2-ruten V2 er opført som næsten truet, truet eller sårbar på HELCOM's rødliste. To arter, der kunne forekomme på vanddybde mellem 25 og 40 m har status af ikke-truet (*Monoporeia affinis* og *Pontoporeia femorata*) /167/.

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 én, som er kritisk truet /175/. Ingen af de bentiske habitater langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 eller NSP2-ruten V2 er opført som næsten truet, truet eller sårbar på HELCOM's rødliste.

Ti biotopkomplekser, der er fundet i HELCOM's HUB /175/ er også opført i EU's habitatdirektiv. En beskrivelse af habitat-typerne som del af Natura 2000 findes i afsnit 7.13.

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 7.16). I betragtning af dette, kombineret med at flere fiskearter til stede langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 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 /111//177/.

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 inderste dele af Østersøen. Desuden varierer sammensætningen af fiskebestande mellem forskellige regioner af Østersøen afhængigt af forskellige habitatkarakteristika og 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 /111//177//178/.

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 /111//176//177//178/. Fisk udsættes for mange menneskeskabte påvirkninger, som det er beskrevet ovenfor, f.eks. øget næringsstofbelastning (eutrofiering), tungmetalforurening, 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 iltindholdigt 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) /176/. Dette skift kan forklares med svag rekruttering af torsk og sekundært af gode rekrutteringsforhold for brisling /176/.

Der er ca. 230 kendte fiskearter i Østersøen, hvoraf 70 arter er marine arter (herunder lampret) /111//177/. Antallet af marine arter er lavt sammenlignet med mere saltholdige farvande.

Marine arter er godt integrerede i Østersøens levestandard, 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). Toprovdyr 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 områderne 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* spp.), 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 /177//179/.

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 7-28 og beskrevet mere detaljeret nedenfor.

Tabel 7-28 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 forårsgydnende 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 /180/.

²: Gydeperioden for laks afhænger af breddegrad og den geografiske placering af gydefloderne. Demersale æg begravnes i gruset på bunden af floderne /181/.

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 /182//183/.

⁴: Pighvaræg er demersale ved den saltholdighed, der forekommer i Østersøen /184/.

⁵: Vintergydning (nov.-jan.) for brisling (vinter) efterfølges af somre med usædvanlig varmt overfladevand i Østersøen. Vintergydningens bidrag til den årlige æg- og larveproduktion er dog ubetydelig /185//186/.

⁶: Gydning i dec.-maj /182/.

⁷: To bestande i Østersøen: østlig (E) og vestlig (W) østersøtorsk. Der er betydelige, årlige variationer i gydningstidspunkt for østlig østersøtorsk, og i 1990'erne observerede man et betydeligt skift i gydningstidspunktet fra april-juni til juni-august. Gydeperioden for vestlig østersøtorsk (også kendt som bæltstavtorsk) er jan-april /176//187//188//189/.

I de følgende afsnit vises en beskrivelse af hver fiskeart, som opfattes som vigtige i den danske sektion. Vigtigheden er opgjort 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 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 gydt siden 1980'erne /187/. Den østlige østersøtorskbestand er faldet fra dens historisk højeste niveau i perioden 1982-1983 til det lavest registrerede niveau i 2004-2005 /187/. 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 /187//190/.

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 /190/. 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 /191/.

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.

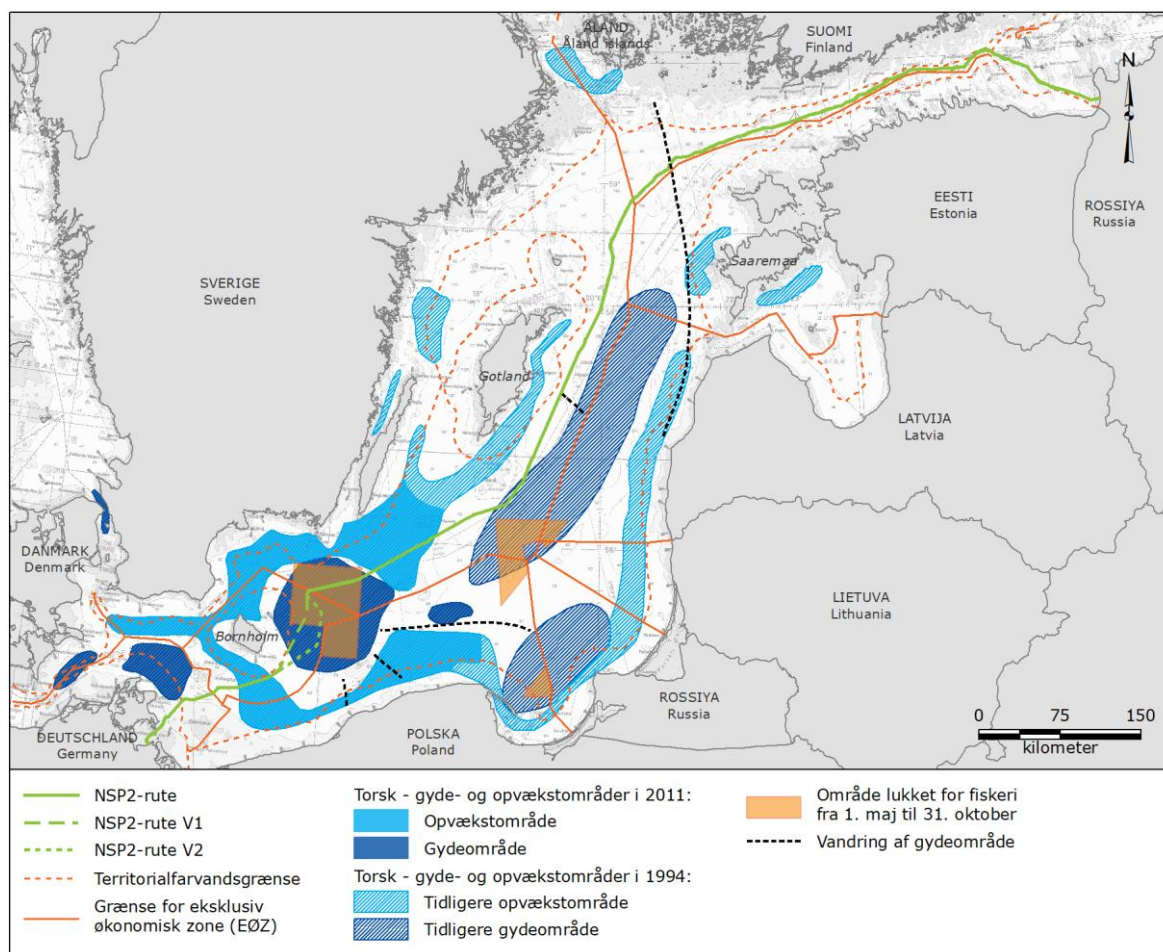
Gydning

Huntorsk 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 /192/.

Gydnings- og opvækstområderne for østersøtorsk er vist i Figur 7-37 /190/. 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 /193/.

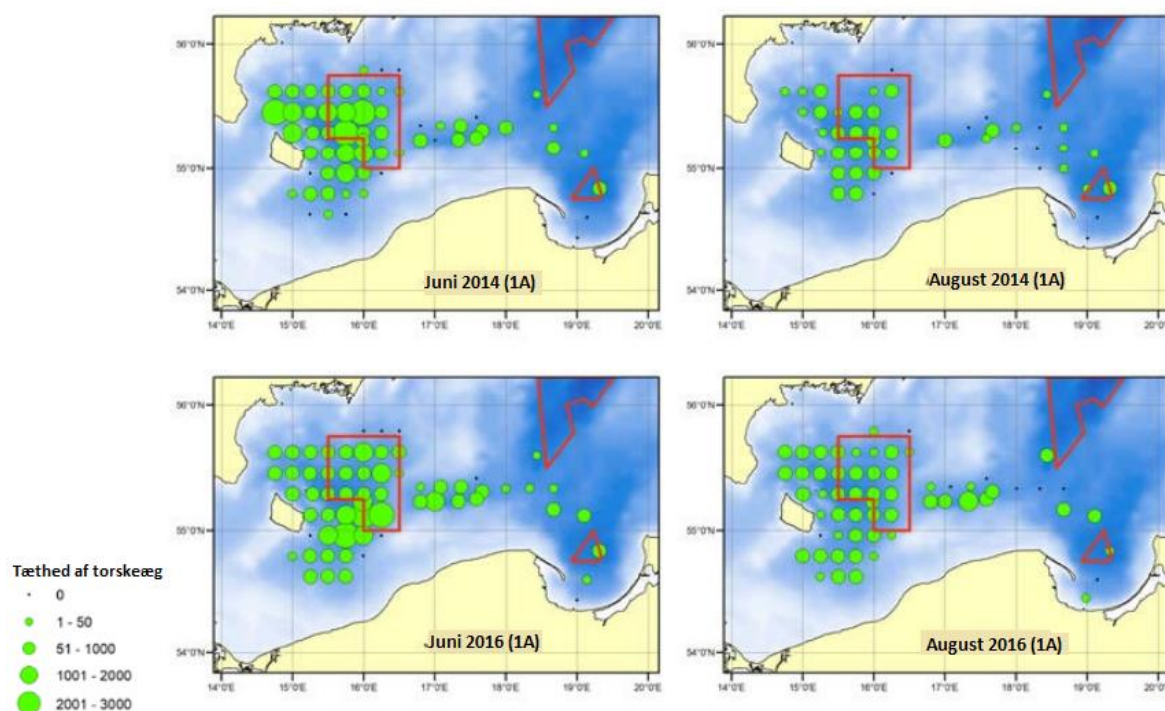
For at sikre en uforstyrret gydning er torskefiskeriet reguleret med en fredningsperiode fra 1. maj til 31. august i områderne vist i Figur 7-37. Indstilling af alt fiskeri i en særlig del af det væsent-

ligste gydeområde i Bornholmsdybet er blevet indført i de vigtigste gydesæsoner siden midten af 1990'erne /187//190/. Området lukket for fiskeri dækker 4.406 km², hvoraf 1.940 km² befinder sig i den danske sektion. Kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med NSP2-rute V1 krydser fredningsområdet i både dansk og svensk farvand i en samlet længde på 82,8 km. 32,6 km befinder sig inden for den danske EØZ. Kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med NSP2-rute V2 krydser fredningsområdet i både dansk og svensk farvand i en samlet længde på 87,8 km. 37,6 km befinder sig inden for den danske EØZ. Det skal bemærkes, at det totale gydeareal er større end det fredede område, som vist i Figur 7-37.



Figur 7-37 Traditionelle gyde- og opvækstområder østersøtorsk. 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) /197/. Efter de sene 1980'ere var gydning i Gdanskdybet og Gotlandsdybet næsten totalt forsvundet /190/ (en større udgave af denne figur kan ses på atlaskort FI-01). Figuren viser ligeledes de overordnede migrationsruter til og fra gydeområder og områder, hvori fiskeri er forbudt grundet gydning.

Data fra 2014 og 2016 viser at gydning foregår i det meste af Bornholmsdybet i områder der følger 60-m dybdekurven som det ses i Figur 7-38. Området, der er lukket for fiskeri (fredningsområdet), er vist i Figur 7-38.



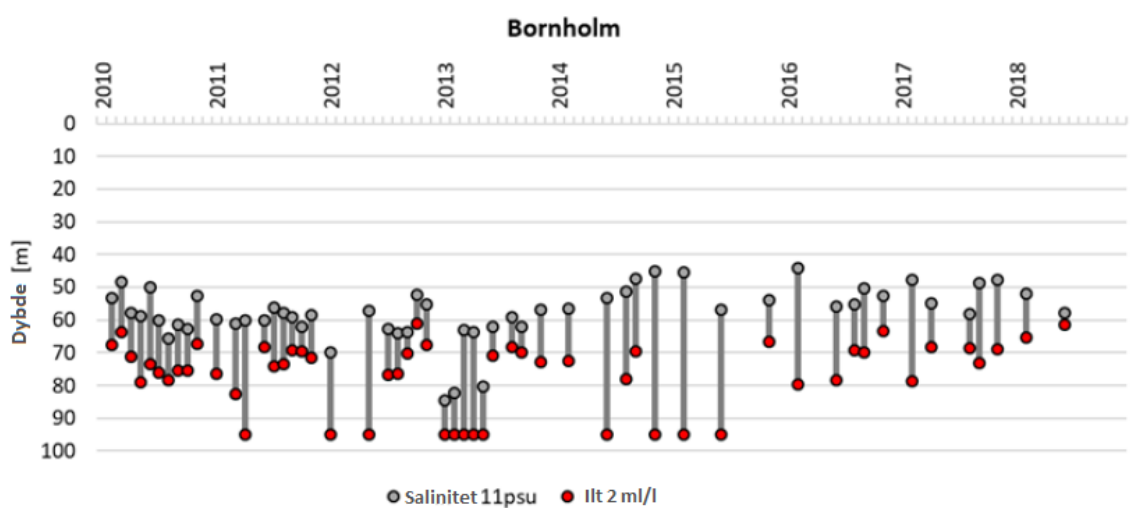
Figur 7-38 Tætheden af torskæg i Bornholmsdybet i juni 2014 (øverst til venstre), august 2014 (øverst til højre), juni 2016 (nederst til venstre) og august 2016 (nederst til højre). Arealet hvor fiskeri ikke er tilladt er vist med en rød boks /195/.

Vellykket ægklækning kræver minimum et iltniveau på ca. 3 mg/l (2 ml/l) og en saltholdighed højere end 11 psu i det reproduktive område, hvor opdriften af torskens æg er neutral /194/. 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 ilt niveauer (f.eks. storme og tilstrømning af havvand). I perioder uden stor indstrømning påvirker iltsvind i saltvand æggenes overlevelse. Den østlige østersøtorsks gydning er grundlæggende begrænset til områder med 40-75 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 /196//197/. Siden midten af 1980'erne har torskereproduktionen af den østlige bestand kun været vellykket i de sydlige gydeområder, hovedsageligt i Bornholmsbassinet /190/. Arkonabassinet bruges som gydeområde af både den vestlige og østlige torskbestand.

På trods af forbedrede hydrografiske forhold for ægudklækning sås i midten af 1990'erne en manglende bedring af rekruttering som følge af lav overlevelsesprocent hos larverne, hovedsageligt grundet mangel på føde. Et fald i bestandstætheden af vandloppen *Pseudocalanus* spp. i forbindelse med lavere saltholdighed begrænsede fødeforsyningen til de klækkede torskelarvers første ernæring /176/.

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 østersøtorsks gyder i perioden fra januar-april, mens dens østlige østersøtorsks gyder i perioden april-september. Gydningstidspunktet for den østlige østersøtorsks underligger variationer fra år til år i Bornholmsbassinet, hvilket har været genstand for omfattende undersøgelser /188/. 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.

Figur 7-39 viser det reproduktive volumen for den østlige østersøtorsk i Bornholmsdybet i årene 2010 til 2018. Dybden på 11 psu isohalinen varierer mellem 42 og 68 m uden nogen tydelig trend i Bornholmsdybet. Koncentrationen på 2,0 mg/l som er kritisk for æggenes udvikling fluktuerer mere jævnt mellem 65 m dybde og bunden (over 90 m). Det totale reproduktive volumen i årene 2010 til 2013 i Bornholmsdybet var omkring 75 - 150 km³ under gydningshøjsæsonen, men var op til 350 km³ i årene 2015 og 2016 på grund af en stor saltvandsindstrømning i vinteren 2014/2015. Det reproduktive volumen blev derefter mindre, og i den første halvdel af 2018 var det under 50 km³/195/.



Figur 7-39 Det reproduktive volume i Bornholmsdybet i årene 2010 til 2018, skravet med gråt mellem 11 psu isohalinen (lys grå prik) og det kritiske iltindhold på 2 mg/l (rød prik)/195/.

Bevaringsstatus

Torsk er klassificeret som sårbar på HELCOM's rødliste (se afsnit 7.9.4).

7.9.2.2 Sild

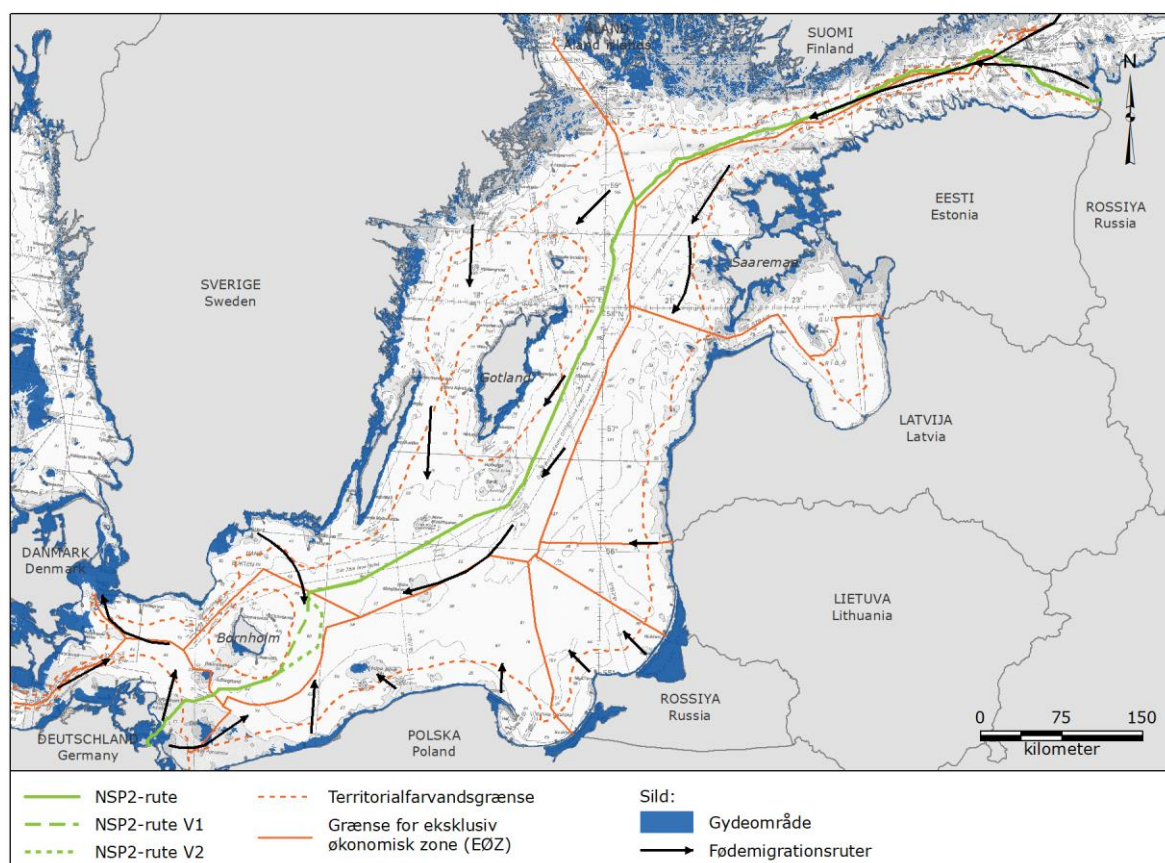
Østersøsilten (*Clupea harengus membras*) er en underart af den atlantiske sild (*Clupea harengus*). Sild lever primært af zooplankton, selvom ældre sild kan æde fiskeæg og -yngel.

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. Østersøsilten bestandsstæthed og biomasse er generelt faldet i de seneste 40 år på grund af ændringer i mængden og sammensætningen af zooplankton og overfiskeri /177//198/. Dog er den generelle tendens vendt, omend langsomt, siden starten af år 2000 /190/.

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 7-28). Sild gyder i kystområder i de fleste områder af Østersøen /198/, jf. Figur 7-40.



Figur 7-40 Silds gydeområder og fødemigrationsruter i Østersøen /198/ (en større udgave af denne figur kan ses på atlaskort FI-01).

Bevaringsstatus

Sild er ikke klassificeret som truet på HELCOM's rødliste (se afsnit 7.9.4).

7.9.2.3 Brisling

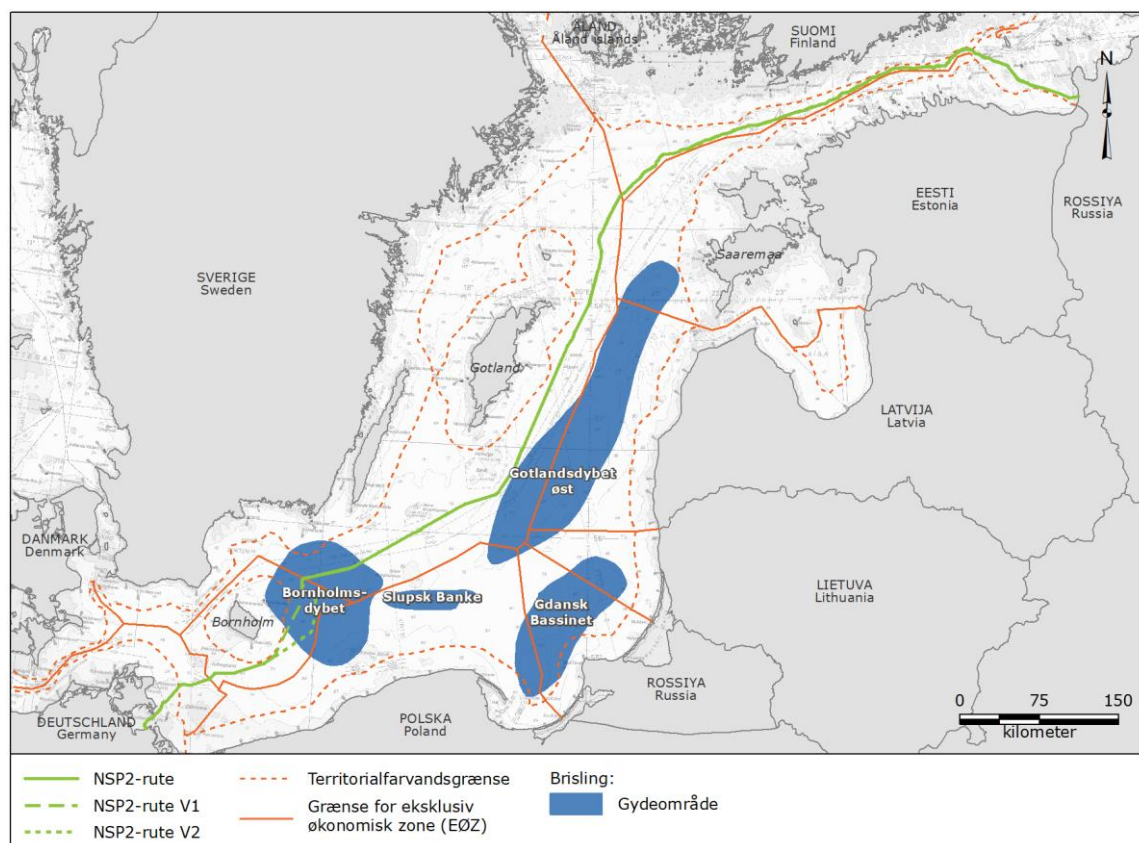
Brisling (*Sprattus sprattus*) spiser zooplankton såvel som torskeæg og fiskeyngel /198/, og brislingelarver foretrækker vandloppen *Acartia* spp. som primær fødekilde.

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 /198/.

Gydning

Figur 7-41 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 på vanddybder mellem 45-55 m. Gydningen sker fra april-juli eller november-januar afhængigt af det geografiske område (Tabel 7-28). 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 /185/.



Figur 7-41 Brislings gydeområder /199/ (en større udgave af denne figur kan ses på atlaskort FI-01).

Bornholmsbassinet er et meget vigtigt gydeområde for brisling /199/. Da æggets specifikke tyngde ændres i løbet af sæsonen er der derfor et skift i den vertikale ægudbredelse i Bornholmsbassinet, f.eks. fra 50-80 m i april til 25-65 m i maj/juni /200/.

Tætheden af *Acartia* er steget drastisk siden 1990'erne parallelt med en stigning i temperaturen. Dette kan have medført en generelt højere overlevelse hos brislingelarver /187/.

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 fladfish som æder muslinger (f.eks. blåmusling), andre benthiske, 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 /190/.

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 7-28). De har større, pelagiske æg, som er tilpasset flydning til trods for den lave saltholdighed. Saltholdigheden afgør æggene

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 mindst 1 ml/l er kritisk for æggenes overlevelse /183/.

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, har en tykkere skal og er demersale. Den mindst krævede saltholdighed er lavere, kun 6-7 psu, og den primære gydeperiode er fra maj til juli. Larverne bor på bunden af lavvandede kystområder, før metamorfosen /183/.

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 /183/.

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 /190/. Rødspætte gyder i december-april (Tabel 7-28).

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 /181/. Styringen af laks i Østersøen er underlagt Laksehandlingsplanen, der er vedtaget af Den Internationale Østersøfiskerikommission i 1997. Fiskeri af laks er forbudt i sommerperioden (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 7-28).

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 /201/.

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 /201/.

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 /202/.

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 7-28). Æg og larver er planktoniske, men Østersøens lave saltholdighed hindrer æggenes flydeevne. Derfor er Østersøpighvarrens æg demersale og ikke pelagiske /203/.

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 vandreat.

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 /204/ Fouragering finder normalt sted på lavt vand, men de kan også dykke til dybere vand om natten /205/.

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 /206/.

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 /206/.

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 /206/.

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 /111/. 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 /111/.

Eutrofieringsindikatoren "iltgæld" er også relevant for demersale fisk, og denne er konkluderet værende "ikke god" i Bornholmsbassinet og Arkonabassinet /111/.

7.9.4 Bevaringsstatus

Den danske rødliste /166/ inkluderer ikke marine fisk.

Ifølge HELCOM's rødliste for Østersøen /167/ 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 7-29 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 /167/, den Internationale Union til Bevarelse af Naturs rødliste (IUCN) /207/ og/eller er inkluderet i bilag II til EU's habitatdirektiv.

Tabel 7-29 Arter i Østersøen, som er på HELCOM's rødliste /167/, IUCN's rødliste /207/ og/eller er op-listet i EU's habitatdirektiv.

Arter	Status på HELCOM's rødliste	Status på IUCN's rødliste	Inkluderet 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 op-listet (kun ferskvand)
Stribet havkat (<i>Anarhichas lupus</i>)	Truet	Ikke op-listet	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 op-listet	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 op-listet	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 7-29 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 7.13), 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 /210/.

7.10.1 Havpattedyr i Østersøen

Arter af havpattedyr, der lever i Østersøen, omfatter marsvin (*Phocoena phocoena*), gråsæl (*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 /208/.

Dette afsnit beskriver biologi, udbredelse og bestandstæthed for de tre arter, der regelmæssigt findes i den danske del af Østersøen: marsvin, gråsæl 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 /211/ og genetik /212/ har fundet, at der kan være tre populationer (eller underpopulationer) 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, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 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 blev observeret i 1995 /213/, og 93 individer (95 % CI: 10-460) blev observeret i 2002 /214/. 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 ansløgte det tilbageværende antal marsvin i den centrale Østersø til at være omkring 500 (95 % CI: 80-1.100) /215/. Det alvorlige fald i bestanden af marsvin i Østersøen gør den til den mindste bestand af marsvin i verden /216/.

I Bælthavet er der en høj tæthed af marsvin, særligt i Sundet, Store Bælt, Lille Bælt og Femern Bælt. Baseret på undersøgelser udførte i 1994, 2005, 2012 og 2016 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), 18.495 (95 % CI: 10.892 - 31.406, 2012) og 42,324 dyr (95% CI: 23,668 - 76,658, 2016), henholdsvis /217//218/. På baggrund af de nyeste data fra 2016, vurderes Bælthavspopulationen at være stabil.

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) /219/. Dette antal omfatter alle populationer af marsvin i Nordsøen samt størstedelen af den rumlige udbredelse af populationen i Bælthavet.

7.10.2.2 Udbredelse

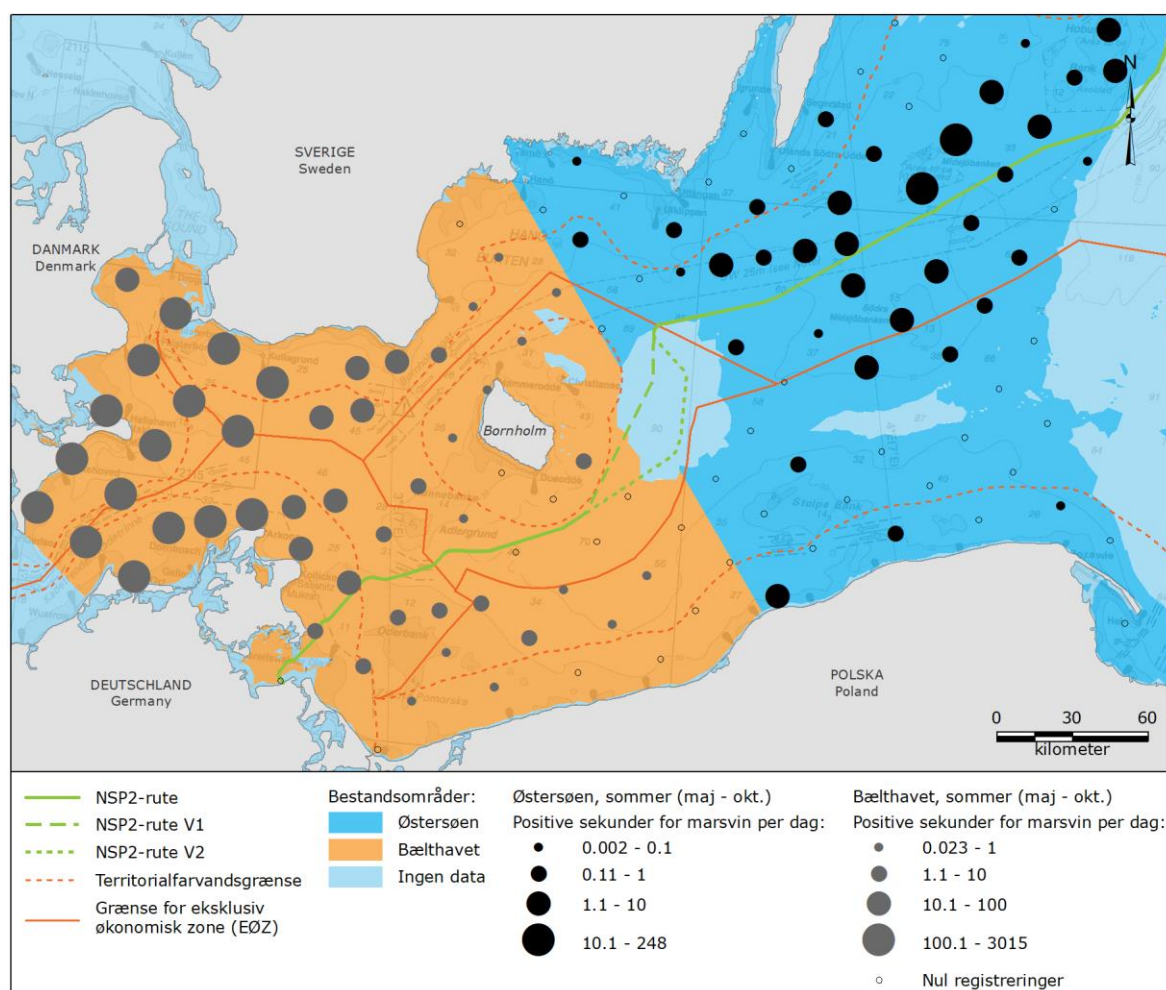
Marsvin er vidt, men ujævnt, udbredt i europæisk farvand. Udbredelsen er formentlig forbundet med udbredelsen af byttedyr (f.eks. /220/), der til gengæld er forbundet med parametre såsom hydrografi og dybdemåling /221/.

Påvisningerne af marsvin i SAMBAH-projektet /215/ blev analyseret som positive sekunder med marsvin (PPS) pr. dag og inddelt i to sæsoner, sommer og vinter (se henholdsvis Figur 7-42 og Figur 7-43).

I Figur 7-42 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 datapunkterne inddeles i de to bestande (dvs. øst og vest for den fastsatte bestandsgrænse). Orange indikerer det område,

der var beboet af bæltthavsmarsvinbestanden i østlig udstrækning, og blå indikerer det område der menes at indeholde yngleudbredelsen af den resterende marsvinebestand i Østersøen.

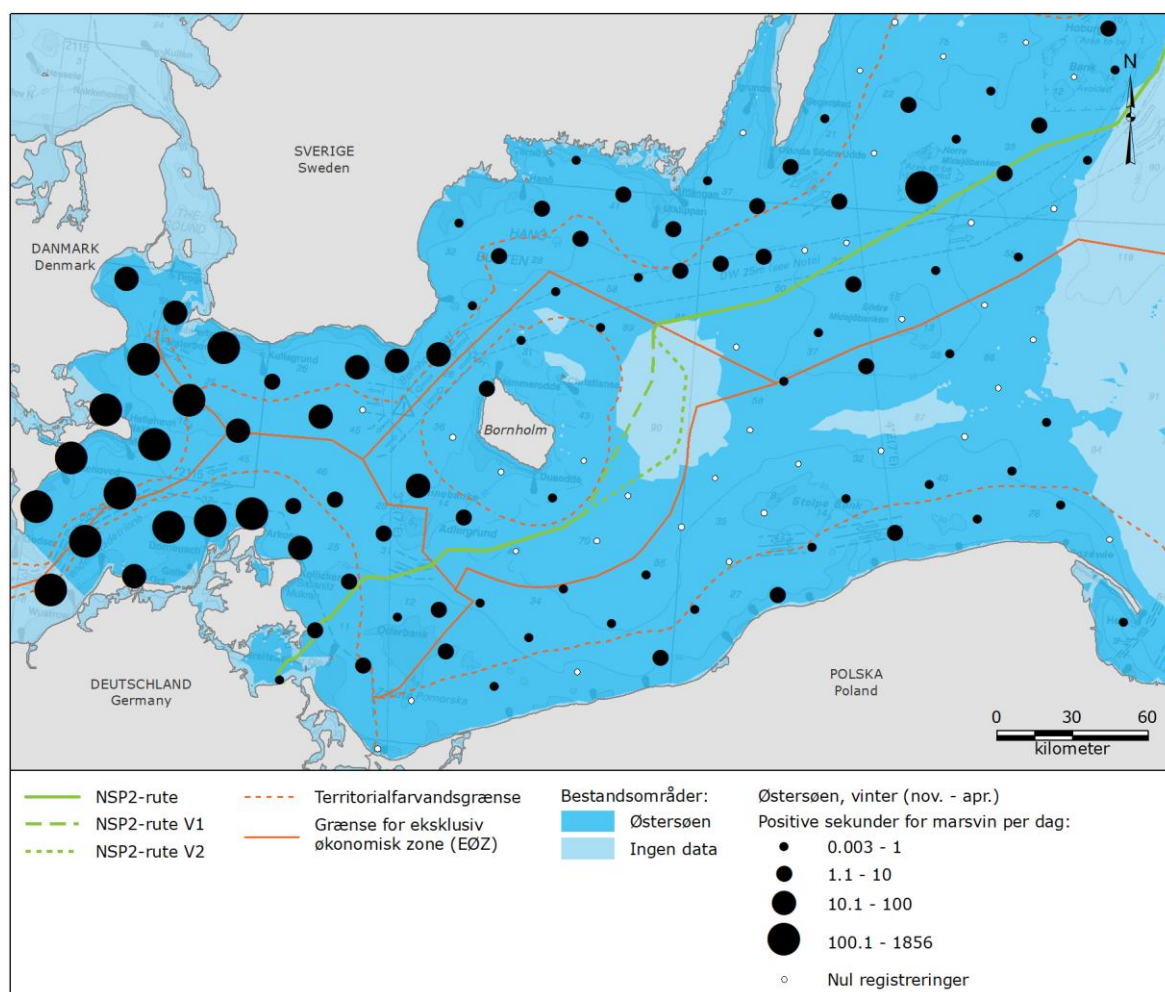
I yngleperioden om sommeren koncentrerer marsvinene i den centrale Østersø sig rundt om de lavvandede banker syd for øerne Gotland og Øland (Figur 7-42). Der er et klart fald i tætheden af marsvin, når man bevæger sig i alle retninger, hvilket illustrerer denne bestands isolation. Den højeste bestandstæthed af østersømarsvin findes rundt om Midsjö-bankerne 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 /215/.



Figur 7-42 Udbredelse af marsvin i den sydlige del af Østersøen om sommeren. Kilde: SAMBAH /215/.

Om vinteren er marsvinet udbredt over et større område i den nordlige del af Østersøen (se Figur 7-43). 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, Bæltthavet, Kattegat, Skagerrak og Nordsøen, ikke påvist nogle specifikke migrationsruter mellem steder eller efter sæson.



Figur 7-43 Udbredelse af marsvin i den sydlige del af Østersøen om vinteren. Kilde: SAMBAH /215/.

7.10.2.3 Adfærd og reproduktion

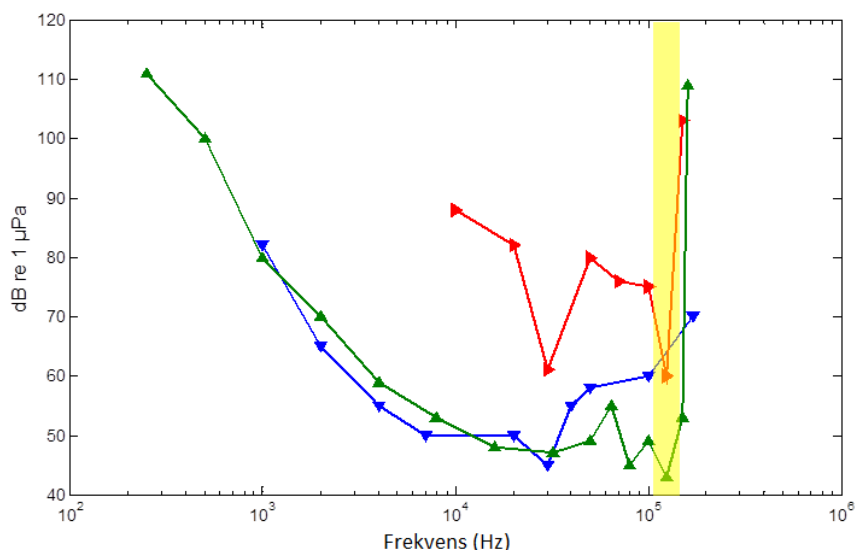
I Østersøen har marsvin en maksimal længde på 1,8 m og en maksimal vægt på indtil 90 kg. De har en relativt kort levetid, med en maksimal registreret levetid på 23 år i vild tilstand. Marsvin er opportunistiske med hensyn til føden med præference for sild og brisling.

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 /222/, 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 /223//224/. 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 de bruger lyde aktivt (f.eks. ekkolod) til navigation og fangst af føde. Marsvin udsender korte ultrasoniske klik (højeste frekvens er 130 kHz, 50-100 µs varighed; /225//226/) 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 ekkolokalisering næsten hele tiden /227//228/. Deres hørelses følsomhed er ekstremt høj og dækker et stort frekvensområde (se Figur 7-44, /229//230//231//232/). Audiogrammet (se Figur 7-44) viser høretærsklen: marsvin kan kun høre lyd over tærsklen for hver frekvens. Deres bedste muligheder for at opfange lyd er ved frekvenser med den laveste tærskel (den højeste følsomhed).

Marine pattedyr hører ikke lige godt i hele deres høreområde. For lydintensiteter tæt på høretærsklen er audiogrammet en god tilnærmelse af de opfattede lyd niveauer (lydens lydstyrke). Hos havpattedyr er der stor forskel på følsomheden mellem de frekvenser, der høres bedst, og dem, der ligger tæt på afskæringsfrekvenserne.



Figur 7-44 Audiogrammet for marsvin gentegnet fra /232/ (grøn), /229/ (blå) og /230/ (rød). Audiogrammet viser også frekvensområdet for marsvins kaldesignal (gul).

7.10.2.5 Status på biodiversiteten

HELCOM foretog en vurdering af den integrerede biodiversitetsstatus i Østersøen i 2017 /111/. 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 Bilag 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 /233/.

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 7.12 og 7.13.

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 ind delt 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 sydlige danske og svenske kyster) og (3) Kattegat /234//235/. Kalmarsund-bestanden omfatter omkring 1.000 enkeltindivider /236/, den sydvestlige bestand omfatter ca. 1.500 indivi-

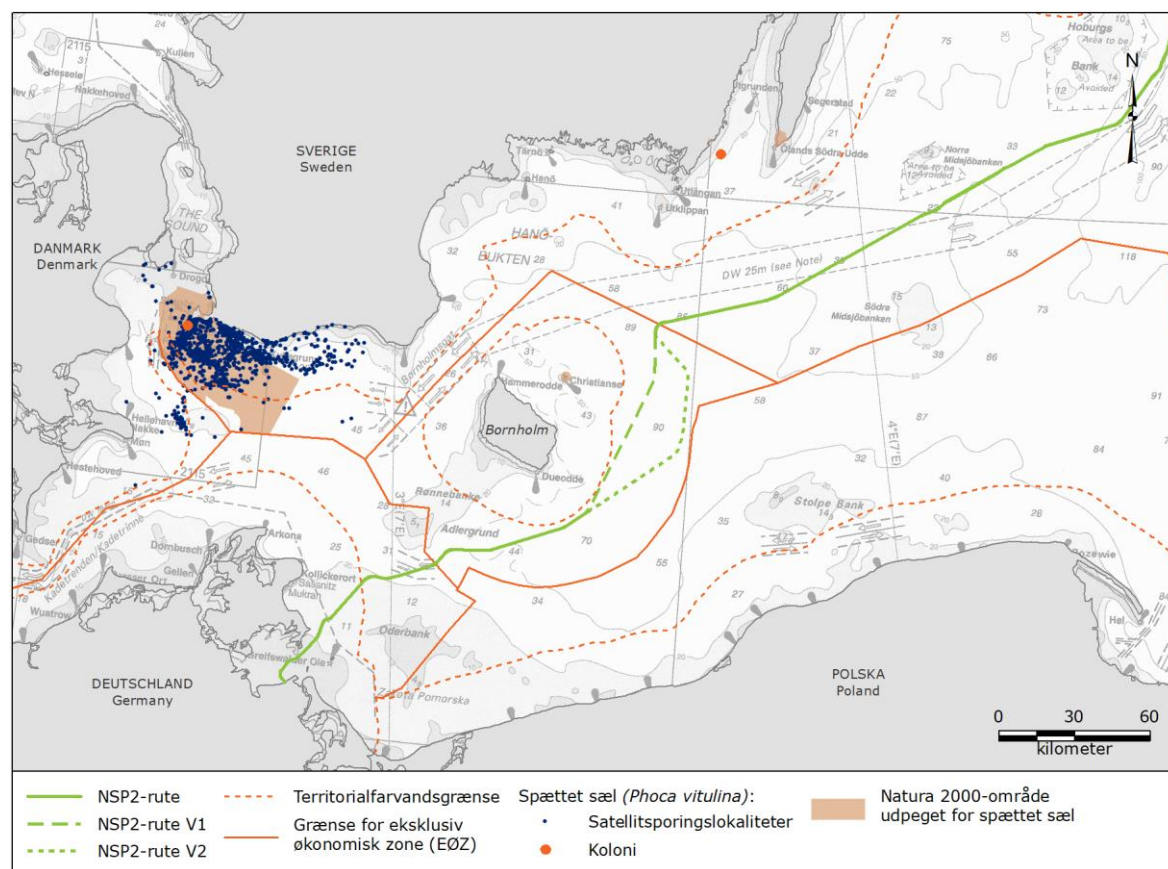
der, og Kattegat- bestanden omfatter 7.800 individer /237/. Den foreslåede NSP2-ruteføring, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 ligger i overgangszonen mellem Kalmarsund-populationen og populationen i den sydvestlige Østersø.

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 paring, fødsel og fældning. Hvilepladser for spættet sæl er velkendte og ændrer sig ikke fra år til år. Der foretages årlige tællinger i august under fældetiden. Kendskab til udbredelse og tæthed af sæler er omfattende hvad angår lokationer for hvilepladser, der vises på Figur 7-45. En undersøgelse med mærkning viste, at 10 spættede sæler bevægede sig med en gennemsnitlig rejsedistance på under 25 km /242/, 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.

Hverken den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 eller NSP2-ruten V2 gennemskærer 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, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2.



Figur 7-45 Hvilepladser (kolonier) i Østersøen, der anvendes af spættet sæl til hvile, yngleaktiviteter og fældning. Sprøng af gråsæler med GPS i den danske sektor er vist med blå prikker. Ingen satellitsprøng er blevet foretaget for de svenske kolonier. Kilde: HELCOM's sældatabase /243/.

7.10.3.3 Adfærd og reproduktion

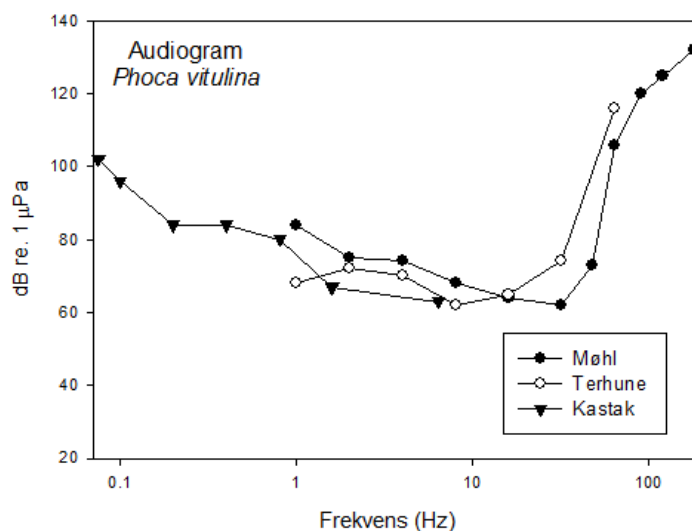
Den spættede sæl er en relativt lille sæl med en vægt som voksen på ca. 65-140 kg. Spættet sæl er et opportunistisk rovdyr. Den lever normalt af bentiske fisk, men kan fange og æde alle fiskearter. Fældning foregår i august, hvor sæler tilbringer mere tid på land for at udvikle deres nye pels.

Hunner menes at føde en gang om året på land mellem maj og juni efter 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 med Figur 7-45).

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 /244/.

Figur 7-46 viser et audiogram med spættet sæl, der påviser god undervandshørelse i området fra nogle få hundrede Hz til ca. 50 kHz.



Figur 7-46 Audiogram fra tre spættede sæler, der viser høretærsklen under stille forhold ved frekvenser i området fra 80 Hz til 150 kHz. Navnene Møhl, Terhune og Kastak i referencelisten henviser til resultater fra henholdsvis /245/, /246/ og /247/.

7.10.3.5 Status på biodiversiteten

HELCOM foretog en vurdering af den integrerede biodiversitetsstatus i Østersøen i 2017 /111/. Den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 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 østersøpopulation er under grænseværdien baseret på en positiv tilvækstrate under grænseværdien.

7.10.3.6 Beskyttelse

Spættet sæl er beskyttet i henhold til EU's habitatdirektiv og 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 /233/.

Beskyttede områder for havpattedyr beskrives i afsnit 7.12 og 7.13.

7.10.4 Gråsæl

Dette afsnit beskriver Østersøens bestand af gråsæl med oplysninger om bestandsstruktur og -størrelse, fordeling, adfærd, reproduktion, ekkolokalisering, hørelse og beskyttelsesstatus.

7.10.4.1 Bestandens struktur og størrelse

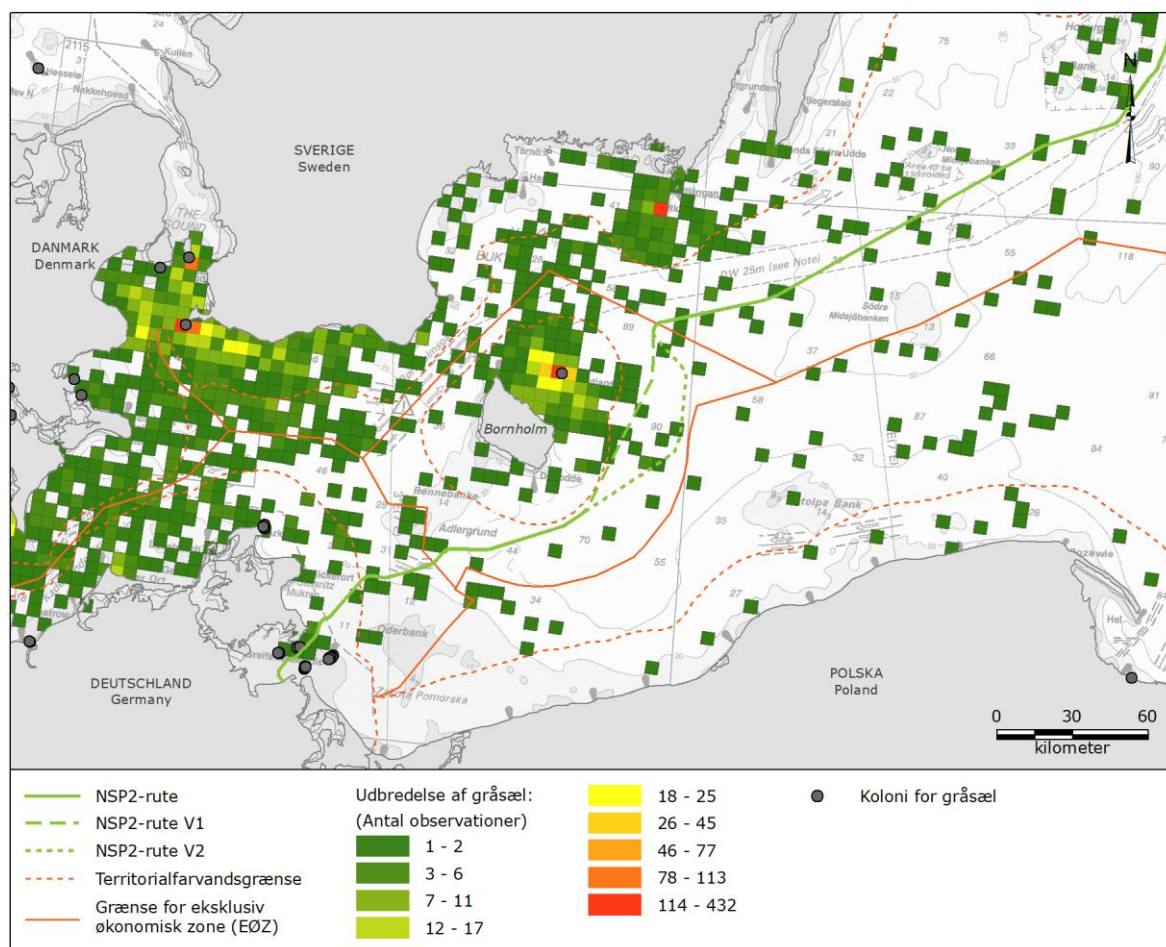
Der findes tre særskilte bestande af gråsæl i verden. En af dem er Østersøgråsælen, der lever i den centrale Østersø, i Bottenhavet og i Finske Bugt. De øvrige to bestande lever i henholdsvis det nordøstlige og nordvestlige Atlanterhav.

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 /248/. 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 /249/. Undersøgelser har optalt 30.000 gråsæler i Østersøen /236/, og det er skønnet, at den samlede bestand i Østersøen var op til 40.000.

7.10.4.2 Udbredelse

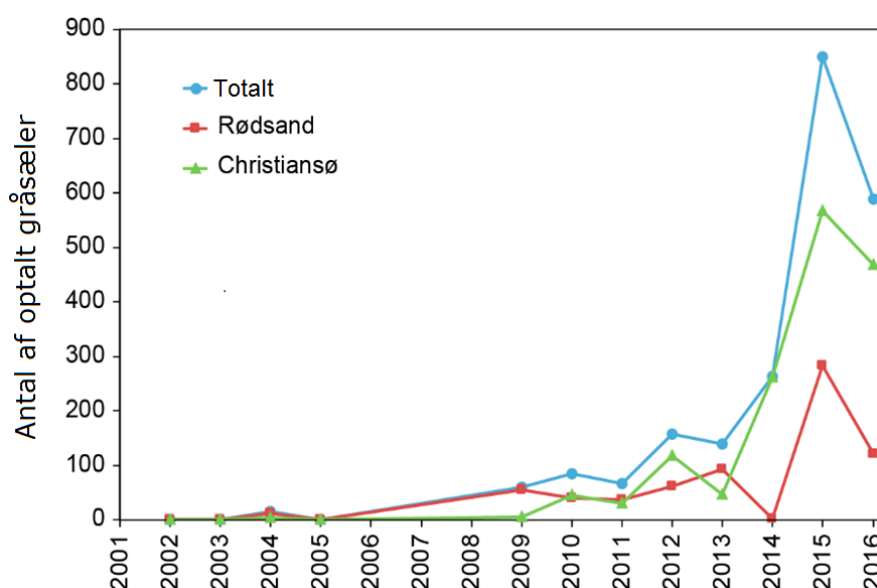
Østersøgråsælerne er udbredt fra de nordligste dele af Den Botniske Bugt til det sydvestlige farvand i selve Østersøen (Figur 7-47). Almindeligvis opholder sælerne sig i yngleperioden på dravis i Rigabugten, Finske Bugt, den nordlige del af den centrale Østersøen og Den Botniske Bugt eller på klipper i den nordvestlige Østersø. I lighed med spættet sæl er hvilepladser/kolonier landområder, der optages af gråsæl. Placeringen af disse områder vises på Figur 7-47.

Satellitsporing 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 arters behov for fouragering og passende ynglehabitater /242/. 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 /250//251/.



Figur 7-47 Hvilepladser (kolonier), der anvendes af gråsæl til hvile, yngleaktiviteter og fældning. GPS-sporing af gråsæl er vist med blå prikker. Kilde: HELCOM's sældatabase /243/.

I den danske del af Østersøen er antallet af gråsæler vokset drastisk i løbet af det seneste årti (se Figur 7-48). Den koloni af gråsæler der ligger tættest på den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 er ved Christiansø (del af Ertholmene) nordøst for Bornholm, mere end 29 km fra kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med NSP2-rute V1, og mere end 35 km fra kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med NSP2-rute V2. Denne koloni er på nuværende tidspunkt den største koloni med gråsæler i Danmark. Her er blevet talt op mod 600 gråsæler, og i 2011-2014 blev 33-99 % af alle observerede gråsæler i dansk farvand observeret her /237/. I de seneste år har man også kunnet observere gråsæler i Rødsand-kolonien, syd for Sjælland (ikke på kortet).



Figur 7-48 Antal gråsæler talt i fældningsperioden (maj-juni) i den danske del af Østersøen 2002-2016 /238/.

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 /239/. Ungerne fødes på paki- sen 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 hun- nerne tæt, når de har født, for at parre sig med hunnerne, så snart diegivningen er overstået. Ungerne fødes om efteråret. Inden for en måneds tid afkaster deres unger pelsen, får en vand- tæt voksenpels og stikker til havs /240//241/.

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 /240/.

7.10.4.4 Status på biodiversiteten

HELCOM foretog en vurdering af den integrerede biodiversitetsstatus i Østersøen i 2017 /111/. Bestanden af gråsæler i Østersøen er under grænseværdierne for "God-status". Det skyldes dår- lig reproduktions- og ernæringstilstand, men bestandstætheden og -væksten ligger over vurde- ringsgrænseværdierne.

7.10.4.5 Beskyttelse

Gråsælen er en beskyttet art opført i Bilag II og V i EU Habitatdirektivet og Bilag III i Bonnkon- ventionen. 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 /233/. Imidlertid har Danmark indført mindre jagtkvoter på gråsæl af hensyn til fiskeriet /252/.

Beskyttede områder for havpattedyr beskrives i afsnit 7.12 og 7.13.

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. Mar- svin 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 7-30 opsummerer de mest kriti- ske perioder for Østersøens havpattedyr.

Tabel 7-30 Kritiske perioder for havpattedyr og lande rund om Østersøen. Lande defineres som "lande, hvor udbredelsen af arterne overlapper med den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og/eller NSP2-ruten V2 og "muligt påvirkningsområde" /210/.

Art	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 økosystemet i Østersøen. 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 blyhøns (*Rallidae*)) /253//255/. 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 /253/. 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 fjerskifte i specifikke områder med let adgang til de bedste fourageringsområder. I denne periode med fjerskift er fuglene generelt ikke i stand til at flyve /255/.

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*) /253//255/.

7.11.2 Havfuglebestande i danske marine områder

Danske marine områder er af signifikant 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. Disse estimater er

gengivet i Tabel 7-31, baseret på /254/. Estimaterne dækker alle danske farvande, dvs. Østersøen, Nordsøen og alle indre danske farvande.

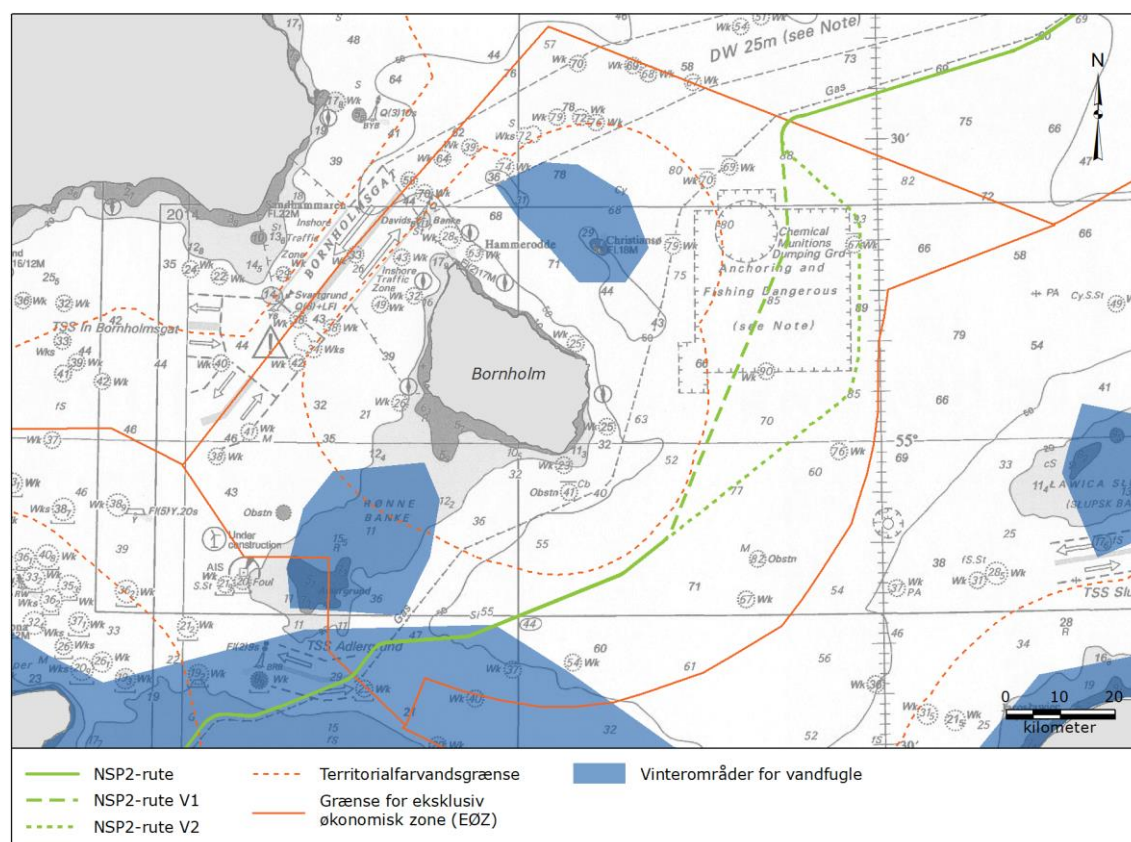
Tabel 7-31 Nationale bestandstæthedsestimater for seks havfuglearter/typer i danske farvande om vinteren, foråret og sommeren baseret på undersøgelser sommeren 2006, vinteren 2008 og foråret 2008 og 2009 /254/. "-" betyder, at der ikke foreligger noget estimat

Havfuglearter	Vinter	Forår	Sommer
Lommer	10-15.000	20.000	-
Edderfugl	503.000	-	-
Almindelig sortand	600.000	-	55.000
Havlit	28.000	-	0
Toppet skallesluger	55.000	-	-
Alke/lomvier	76.000	-	-

7.11.3 Havfugle i den danske sektor af Østersøen

Ertholmene nordøst for Bornholm har nogle 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 biologi og økologi, har man identificeret deres overvintringsområder /255/. Disse overvintringsområder er vist på Figur 7-49.



Figur 7-49 Havfuglenes overvintringsområder /255/.

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) /255/. 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 havlit-

ten (*Clangula hyemalis*), der navnlig blev observeret ved Rønne Banke. Oplysninger om observerede arter, tæthed og bevaringsstatus vises i Tabel 7-32 /255/.

Tabel 7-32 Bestandstæthed for havfugle i den danske sektor under undersøgelser i vinteren 2007-2009 /255/.

Arter	Gennemsnitligt antal overvintrende fugle 2007-2009*	Andel af Østersøbestanden (%)
Blishøne (<i>Fulica atra</i>)	241	0,01
Hvinand (<i>Bucephala clangula</i>)	73	0,04
Taffeland (<i>Aythya ferina</i>)	42	0,14
Stor skallesluger (<i>Mergus merganser</i>)	24	0,04
Almindelig skarv (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	138	0,26
Bjergand (<i>Aythya marila</i>)	3	0,00
Havlit (<i>Clangula hyemalis</i>)	12	0,81
Gråand (<i>Anas platyrhynchos</i>)	2.472	0,97
Knopsvane (<i>Cygnus olor</i>)	70	0,05
Toppet skallesluger (<i>Mergus serrator</i>)	21	0,13
Rødstrubet lom (<i>Gavia stellata</i>) og sortstrubet lom (<i>Gavia arctica</i>)	50	0,58
Lille skallesluger (<i>Mergus albellus</i>)	2	0,02
Troldand (<i>Aythya fuligula</i>)	1.334	0,28

* 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 7-32 /255/. Kun fugle, der blev observeret på de transekter, der blev defineret for undersøgelsen, er omfattede.

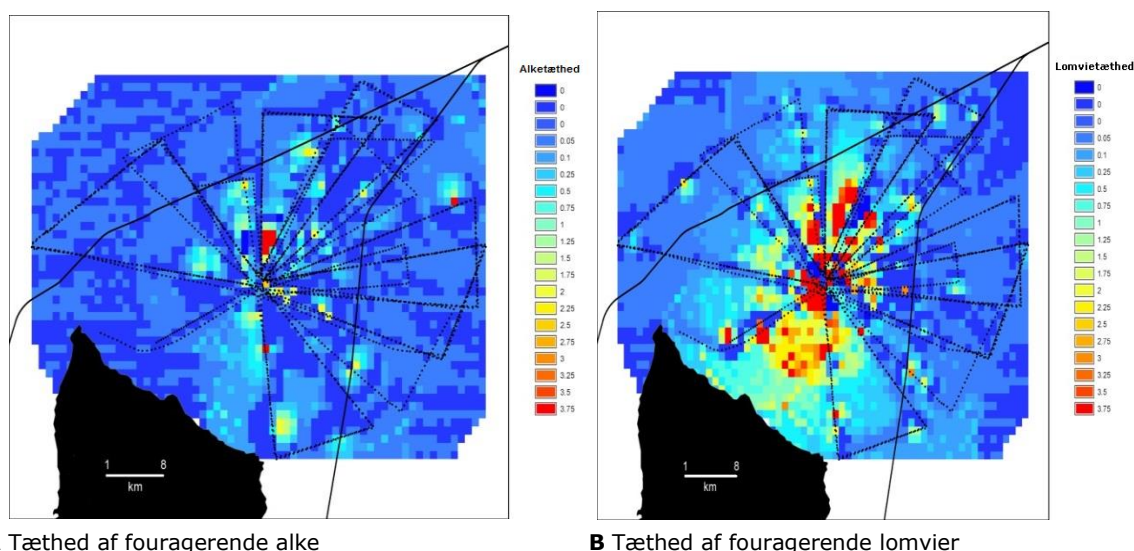
Andre arter behandles i de følgende afsnit på basis af informationer fra IBA'er, og de arter, der er udpeget i Natura 2000, behandles i afsnit 7.13.

7.11.4 Havfugleundersøgelse fra NSP

Under NSP-projektet blev der foretaget undersøgelser af havfugle i danske og tyske farvande. Transektundersøgelser blev foretaget på Rønne Banke og Oder Banke i 2006-2007 og på Ertholmene i 2008. 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 udbredelserne for fouragering hos de to Natura 2000-udpegede fuglearter, alk og lomvi, blev foretaget som led i NSP baselineundersøgelserne mellem maj og juli 2008 /256/. Undersøgelsen var udformet til at anvende metoden skibsbaseret takseringslinje til at bestemme den gennemsnitlige placering af det væsentligste fourageringsområde af de to målarter i ynglesæsonen. Undersøgelsen omfattede observationer udført af to erfarne observatører ved seks forskellige transekter (prikkede linjer i Figur 7-50) på syv individuelle ture.

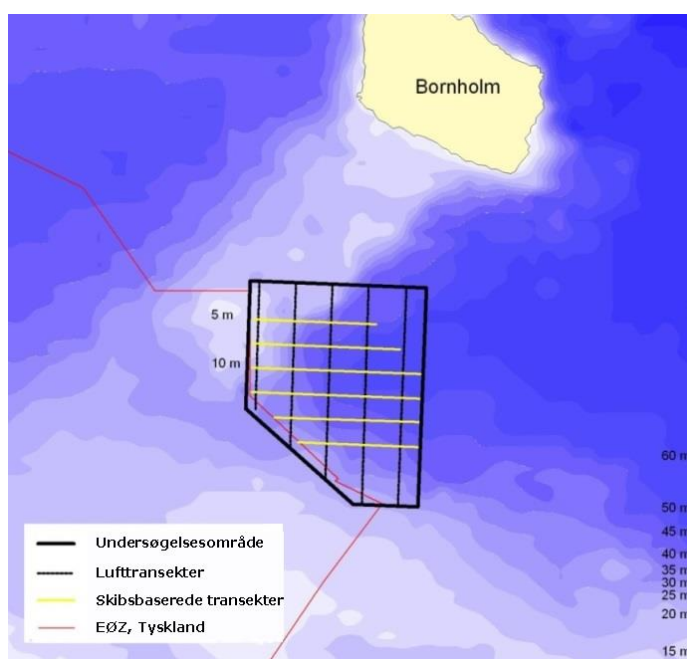


Figur 7-50 Tæthed af fouragerende alke (venstre, A) og lomvier (højre, B) i sommeren 2008. Farvegradienter henviser til tætheden (antallet af individer) for hver fugleart. De med sort prikkede linjer viser de undersøgte transekter. Det sorte område repræsenterer Bornholm /256/.

Resultaterne af undersøgelsen viste et fourageringsområde med høj densitet af alk og lomvi på Erholmene. 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 på 20 km) /256/.

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 7-51) om vinteren (februar og marts 2007) og om sommeren (juli og september 2006). Fugle blev talt på transekter fra skibe (vinteropmålinger) eller fly (sommertætheder) /257/.



Figur 7-51 Undersøgelsesområde for vinter- og sommertæthed af vandfugle syd for Bornholm /257/.

Antal om vinteren (skibsbaserede tællinger)

Tæthederne og det samlede skønnede antal observerede fugle om vinteren opsummeres i Tabel 7-33.

Tabel 7-33 Tætheder og samlet skønnet samlet antal havfugle i vinteren 2007 /257/.

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
Fløjlsand (<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 fløjlsand (*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 7-34.

Tabel 7-34 Tætheder og skønnet samlet antal havfugle om vinteren 2006 /257/.

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 områdeundersøgelser fra luften viste, at voksne unger af lomvi (og formentlig også alk) fra kolonien nær Christiansø flokkes i den sydlige del af Rønne Banke om sommeren /257/. 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 /256/. Udover de primære fjerskifteområder og områder der benyttes i perioden efter at ungerne er blevet flyvefærdige, menes begge arter at findes offshore uden for undersøgelsesområdet /256/.

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 /258//259/, 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 i antal på op mod 150 fugle. Fløjlsand, almindelig sortand og lom var primært til stede i marts (2012), men i lavt antal (< 50 dyr pr. art).

7.11.5 Havfuglundersøgelser fra NSP2-basisscenerieruten

Der er ikke foretaget særskilte undersøgelser langs NSP2-basisscenerieruten i den danske del.

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, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2, 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 sortænder og fløjlsænder, 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 /260/.

7.11.6 Vigtigste fuglelokaliteter og biodiversitetsområder (IBA'er)

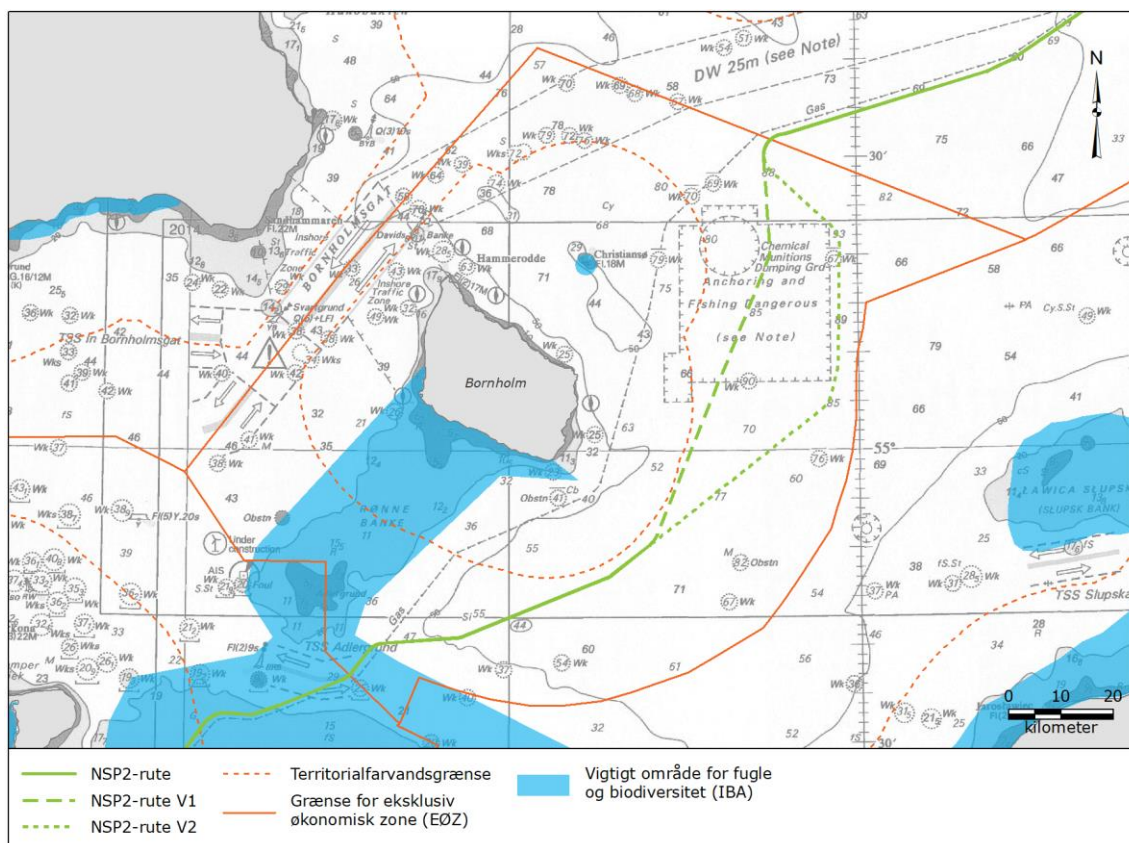
NGO'en Birdlife har udpeget IBA'er, dvs. vigtige fuglelokaliteter af international betydning for bevarelse af fugle og anden natur. EN IBA giver ikke nogen lovmæssig beskyttelse, men det betragtes som et område af international vigtighed, der generelt understøtter et betydeligt antal fugle eller en særlig 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 forsamlingssteder 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" /261/.

IBA'er i den danske del af projektområdet vises på Figur 7-52.



Figur 7-52 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 og en del af Rønne Banke er også udpeget som Natura 2000-område (jf. afsnit 7.13), og Ertholmene er yderligere udpeget som Ramsar-område (se afsnit 7.12.2).

De væsentlige fuglearter, deres sæsonophold og IBA-kriterierne for de to IBA-områder i danske farvande, er opsummeret i Tabel 7-35.

Table 7-35 De danske IBA-områder DK120 Rønne Banke og DK079 Ertholmene i nærheden af projektområdet med væsentlige fuglearter, opholdssæson og afstand til kombinationen af foreslåede NSP2-rute med NSP2-ruten V1 og kombinationen af foreslåede NSP2-rute med NSP2-ruten V2 /261//262/.

IBA	Arter	Sæson	IBA kriterier	Minimumsafstand til foreslået NSP2-rute med V1 / foreslået NSP2-rute med V2
DK120: Rønne Banke	Almindelig sortand (<i>Melanitta nigra</i>)	P	A4i, B1i, C3	Krydsning i 7,1 km af danske farvande (både foreslået NSP2-rute med V1 og foreslået NSP2-rute med V2)
	Fløjlsand (<i>Melanitta fusca</i>)	p	A4i, B1i, C3	
	Havliit (<i>Clangula hyemalis</i>)	P	A4i, B1i, C3	
	Toppet skallesluger (<i>Mergus serrator</i>)	P	A4i, B1i, C3	
	Gråstrubet lappedykker (<i>Podiceps griseogenus</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	
DK079: Ertholmene nordøst for Bornholm	Lomvie (<i>Uria aalge</i>)	B, W	C7	29,6 km (foreslået NSP2-rute med V1)
	Alk (<i>Alca torda</i>)	B, W	C7	37 km (foreslået NSP2-rute med V2)
Sæson: Y: ynglesæson, V: vinter, P: permanent				
IBA-kriterier: Globalt (A-niveau kriterium) regionalt eller kontinentalt (B-niveau kriterium), underregionalt/eller nationalt (C-niveau kriterium).				
A4i: Område, der er kendt for eller menes regelmæssigt at give plads til, 1 % eller mere af en biogeografisk population af flokkende vandfuglearter.				
A4ii: Område kendt for eller formodes regelmæssigt at give plads til, 1 % eller mere af den globale population af flokkende vandfuglearter eller terrestriske arter.				
B1i: Områder, der er kendt for eller menes at indeholde ≥ 1 % af et træk eller anden distinkt population af en vandfugleart.				
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.				
C7: Andre ornitologiske kriterier, f.eks. områder der er udpeget som SPA'er (fuglebeskyttelsesområder) inden de fik IBA-status.				
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.				

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 /262/.

7.11.7 Status på biodiversiteten

HELCOM foretog en vurdering af den integrerede biodiversitetsstatus for havfugle i 2017 /111/. 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 /111/.

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 /111/.

7.11.8 Bevaringsstatus

Tabel 7-36 er en opsummering af de vigtige havfugle i danske farvande omkring Bornholm. "Vigtig" er defineret som enten på IBA-liste eller udpeget i et fuglebeskyttelsesområde. Arterne er optegnet med deres status på den danske "røde liste" /166/, på HELCOM's røde liste for Østersøen /167/, på den globale IUCN røde liste /207/ og/eller som udpeget på EU's fugledirektiv.

HELCOM's rød liste-vurdering /167/ 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.

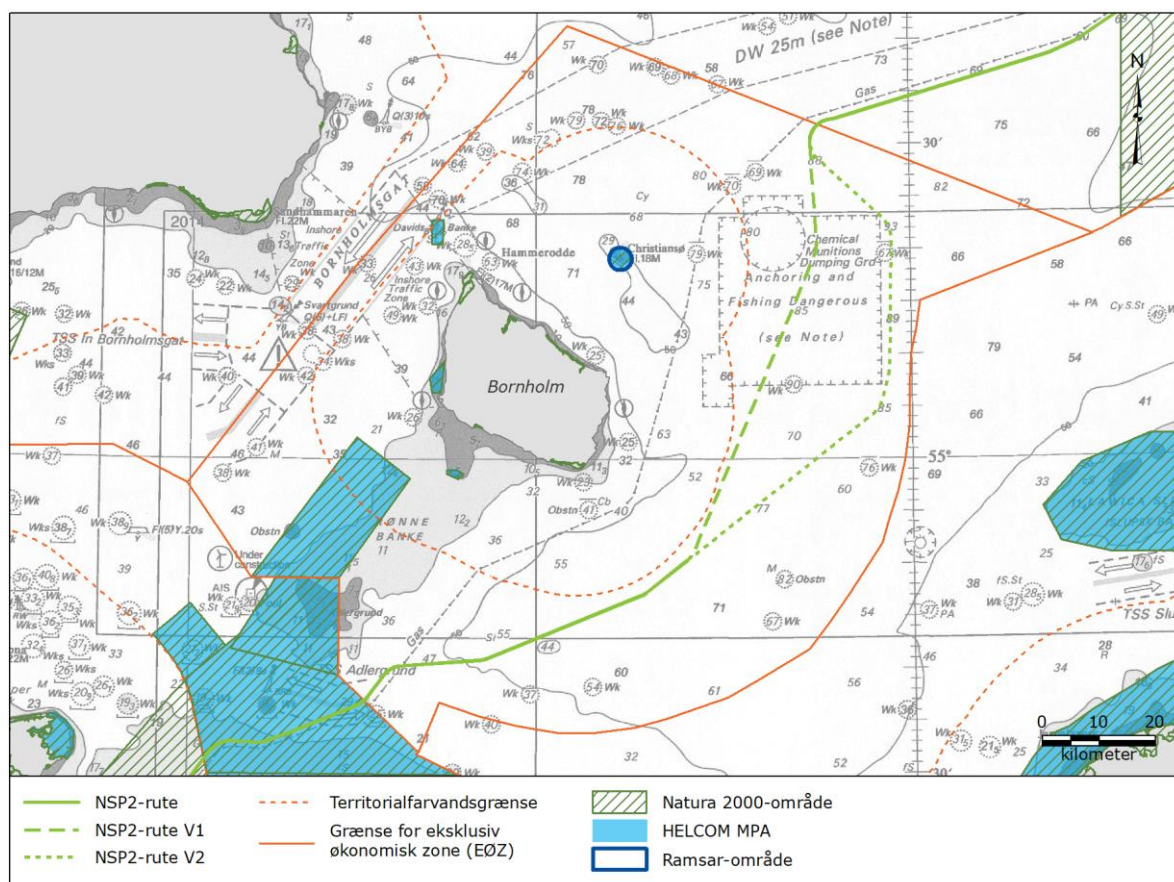
Tabel 7-36 Arter der forekommer i den danske del af Østersøen (dvs. er med på den danske IBA-liste, udpeget i et fuglebeskyttelsesområde) eller med på den røde HELCOM-liste /167/, IUCN's røde liste /207/ og/eller nævnt i EU's fuglebeskyttelsesdirektiv.

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
Almindelig 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
Fløjlsand (<i>Melanitta fusca</i>)	-	VI (B), EN (W)	VU	M
Rød liste LC: Ikke-truet EN: 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. Deres beskyttelse spænder fra streng lovfæstet beskyttelse, f.eks. Natura 2000-områder, til udpegning eller anbefalinger, f.eks. Ramsar-områder, HELCOM's 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 biosfæreservater. På grund af deres beskyttede status, 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 7-53. Der er ikke udpeget UNESCO-områder og skaldyr-vande i dansk territorialfarvand eller EØZ nær den foreslåede NSP2-ruteføring, NSP2-ruten V1 eller NSP2-ruten V2. IBA'erne er beskrevet i afsnit 7.11.



Figur 7-53 Beskyttede områder i nærheden af den foreslåede NSP2-rørledningsrute, NSP2-ruten V1 og/eller NSP2-ruten V2 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 7.13 er der en særskilt beskrivelse af disse områder, og en vurdering af potentielle miljøpåvirkninger er beskrevet i 9.12.

7.12.2 Ramsar-områder

Konventionen om vådområder af international betydning (Ramsar-konventionen) 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 /263/.

Aftaleparterne til Ramsar-konventionen 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 7.13. Ramsar-områder i nærheden af den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og/eller NSP2-ruten V2 i dansk farvand er vist i Figur 7-53, mens yderligere detaljer er angivet i Tabel 7-37.

Tabel 7-37 Ramsar-områder tættest på den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og/eller NSP2-ruten V2 inden for danske farvande /264/.

Ramsar-område	Beskrivelse	Anførte pres på området	Afstand fra rørledninger (minimum)
DK165 Ertholmene	Havområde med klippeøer (1.266 ha) og sparsom vegetation. Området blev udpeget som Ramsar-område 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. Sejls og windsurfing er begrænset.	Olieudslip fra tankskibe Eutrofiering Forstyrrelse af ynglende fugle fra fritidsaktiviteter (sejls, opankring og kajaksejls) tæt på kystlinjen.	29,6 km (NSP2-rute V1) 37 km (NSP2-rute V2)

7.12.3 HELCOM's 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 /265/.

HELCOM og OSPAR-kommissionen har vedtaget et fælles arbejdsprogram om beskyttede havområder for at sikre, at gennemførelse af HELCOM/OSPAR-ministererklæringen er konsistent i alle havområder /266/.

HELCOM MPA'er er vist i Figur 7-53, og Tabel 7-38 giver detaljerede oplysninger om de tre HELCOM MPA'er inden for 20 km af den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og/eller NSP2-ruten V2 i dansk farvand. De danske HELCOM MPA'er er identiske med EU's Natura 2000-områder.

Tabel 7-38 HELCOM MPA'er tættest på den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og/eller NSP2-ruten V2 inden for de danske farvande /267/.

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).	18,4 km (NSP2-rute V1 og NSP2-rute V2)

7.12.4 UNESCO Biosfære reservater

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 den suveræne 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 /268/.

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 /269/.

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 skaldyrsprodukter, 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 Natura 2000-områder

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 habitater, 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. De er derfor en vigtig receptor.

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:

- Naturtyperne må ikke gå 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 naturtyperne skal være til stede, og vil fortsat være det fremover.
- Bevaringsstatus for de arter, der er karakteristiske for den pågældende habitattype, er gunstig.

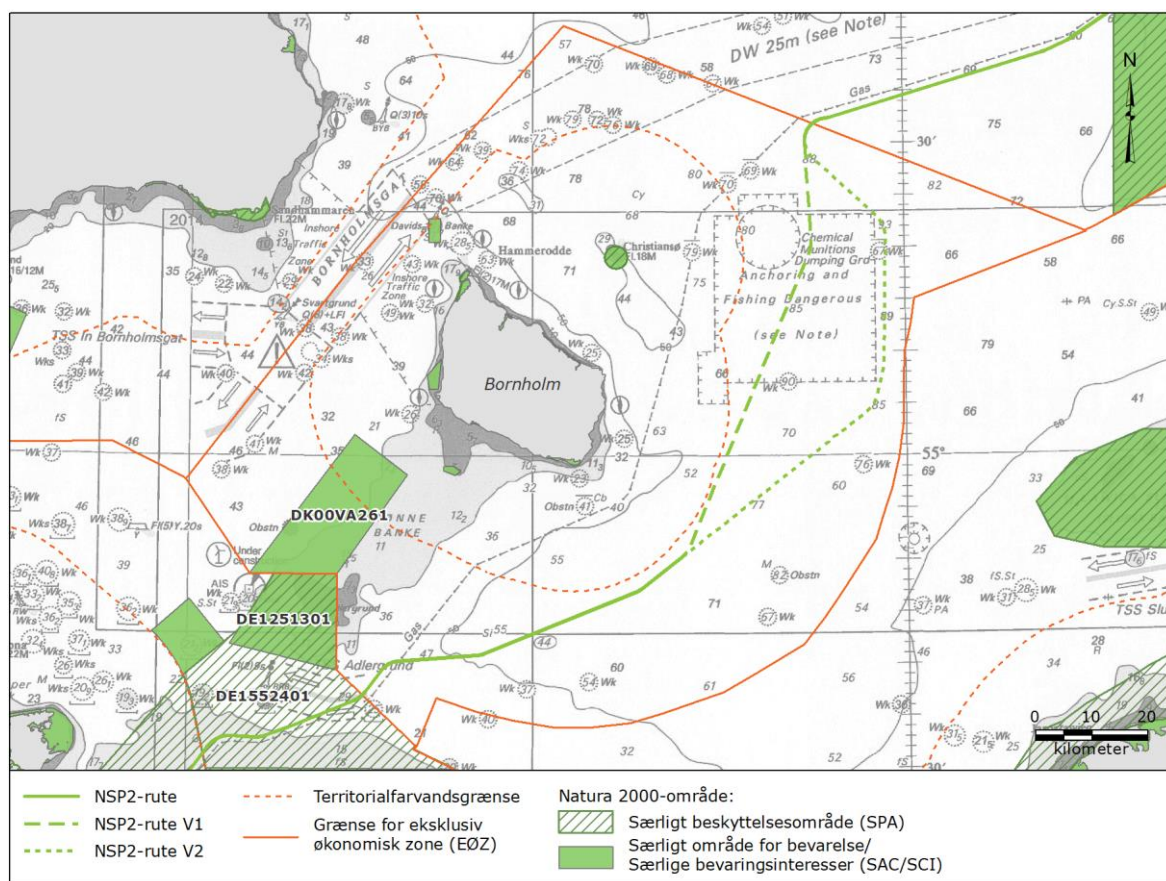
En arts bevaringsstatus anses for "gunstig", når:

- 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.

Natura 2000-områder langs den danske del af den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 er vist i Figur 7-54. Yderligere detaljer om Natura 2000-havområderne, som befinder sig inden for 20 km af den danske del af den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 er vist i Tabel 7-39. En afstand på 20 km blev valgt på baggrund af professionel vurdering og erfaring fra NSP i forbindelse med den mulige påvirkning fra anlæg og driftsaktiviteter på Natura 2000-områder.



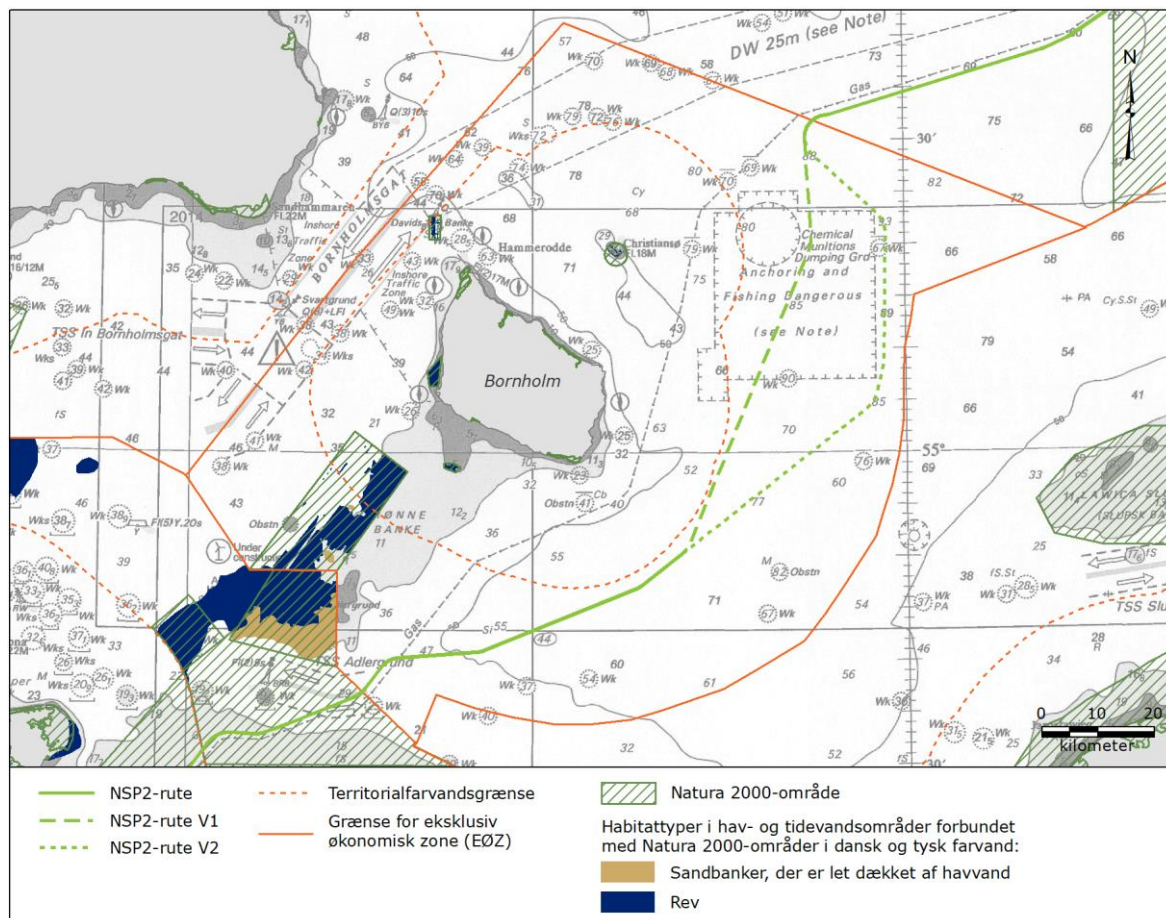
Figur 7-54 Natura 2000-områder (en større udgave af denne figur kan ses på atlaskort PA-01-D).

Table 7-39 Udvalgte Natura 2000-områder (omfattende marint udpegningsgrundlag*) inden for cirka 20 km af den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og/eller NSP2-ruten V2.

Natura 2000-område	Afstand til foreslået NSP2-rute V1 / NSP2-rute V2	Habitatområde og/eller fuglebeskyttelsesområder	Udpegede marine arter	Udpegede marine habitat-typer
N252 Adler Grund og Rønne Banke (DK00VA261)	Ca. 18 km (NSP2-rute V1 og NSP2-rute V2)	SAC 261	-	1110 sandbanker 1170 rev
Adler Grund* (DE1251301)	Ca. 6 km (NSP2-rute V1 og NSP2-rute V2)	SAC	1351 Marsvin (<i>Phocoena phocoena</i>) 1364 Gråsæl (<i>Halichoerus grypus</i>)	1110 sandbanker 1170 rev
Pommerske Bugt* (DE1552401)	0 km (NSP2-rute V1 og NSP2-rute V2)	SPA	Rødstrubet lom (<i>Gavia stellata</i>) Sortstrubet lom (<i>Gavia arctica</i>) Dværgmåge (<i>Larus minutus</i>) Nordisk lappedykker (<i>Podiceps auritus</i>) Alk (<i>Alca torda</i>) Tejst (<i>Cephus grille</i>) Havlit (<i>Clangula hyemalis</i>) Sølvmåge (<i>Larus argentatus</i>) Stormmåge (<i>Larus canus</i>) Sildemåge (<i>Larus fuscus</i>) Svartbag (<i>Larus marinus</i>) Hættemåge (<i>Larus ridibundus</i>) Fløjlsand (<i>Melanitta fusca</i>) Almindelig sortand (<i>Melanitta nigra</i>) Skarv (<i>Phalacrocorax carbo</i>) Toppet lappedykker (<i>Podiceps cristatus</i>) Gråstrubet lappedykker (<i>Podiceps griseogenus</i>) Edderfugl (<i>Somateria mollissima</i>) Lomvie (<i>Uria aalge</i>)	-
<p>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).</p> <p>* 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 20 km. ** Udpeget Natura 2000-område i Tyskland. På grund af områdets nærhed af det danske EØZ er det omfattet af denne beskrivelse.</p>				

Se desuden Ławica Słupska (PLC990001), et Natura 2000-havområde i polsk farvand og en afstand på ca. 35 km sydøst for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 og kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2, hvor afstanden er kortest, i Figur 7-54.

De udpegede marine habitat-typer er kortlagt som led i Natura 2000-planlægningen og præsenteres i Figur 7-55. Habitattyperne i det danske Natura 2000-område N252 omfatter rev og sandbanker.



Figur 7-55 Habitattyper udpeget i henhold til Natura 2000 i dansk og tysk farvand, kortlagt af myndighederne /270/ (en større udgave af denne figur kan ses på NSP2-atlaskort PA-01-D).

Hvert Natura 2000-område vist i Tabel 7-39 er beskrevet i detaljer i de følgende afsnit. Særligt bevaringsstatus og hovedtrusler er vist for hver art og habitattype.

7.13.1 Dansk Natura 2000-område N252 Adler Grund og Rønne Banke

Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke dækker et område på 31.900 ha. SAC'en er udpeget på baggrund af to habitat-typer ("rev" og "sandbanker"). Rev dækker cirka 40 % af hele området.

Natura 2000-området blev udpeget i 2010 og har derfor ikke en plan for 2010-2015. I Natura 2000-forvaltningsplanen for 2016-2021 er bevaringsstatusen ikke vurderet eftersom der ikke er noget formelt system til vurdering af status for marine habitater. Som hovedtrusler har man fastlagt eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl, men truslerne og deres miljöpåvirkninger er ikke blevet vurderet /271//272/.

Tabel 7-40 Opsummering af bevaringsmål, status og hovedtrusler mod de udpegede havarter og habitater /271/.

Natura 2000-område	Udpegede marine arter og habitattyper	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

7.13.2 Tyske Natura 2000-områder DE1552401 Pommerske Bugt og DE1251301 Adlergrund

Natura 2000-områderne Pommerske Bugt og Adlergrund dækker områder på henholdsvis 200.417 ha og 23.397 ha. Det bemærkes, at disse Natura 2000-områder er beliggende i tysk EØZ, og som sådan bliver de beskrevet nærmere i Tysklands nationale miljøkonsekvensrapport. Men på grund af deres nærhed af dansk EØZ, gives der en overordnet beskrivelse nedenfor.

Fuglebeskyttelsesområdet (SPA) Pommerske Bugt er udpeget for 19 fuglearter /273/. Status for området vurderes som "middelgod eller delvis ødelagt struktur" /273/. De primære trusler mod området omfatter sejlads, fjernelse af sand/grus, forstyrrelse, undervandsstøj og eutrofiering /273/. Bevaringsstatus for området kendetegnes som "god", hvad angår otte af fuglearterne og "middelgod eller begrænset" for 11 arter /273/.

Habitatområdet (SAC) Adlergrund omfatter de mest lavvandede dele af Rønne Banke mellem øerne Rügen og Bornholm. SAC'en er udpeget på baggrund af to habitattyper ("rev" og "sandbanker") samt to arter (marsvin og gråsæl), se Tabel 7-39. Lavvandede revkamme er koloniseret af makroalger (*F. serratus*, *H. tomentosus*, *L. saccharina*, *F. lumbricina*), mens dybereliggende områder med rullesten er koloniserede af blåmuslinger. Ved de yderste områder af revet er området domineret af sandbanker, som er dannet af glacialt sand. Adlergrund er en vigtig makrofyt-lokalitet og et vigtigt fourageringsområde for overvintrende havænder og tejst, og i hårde vintre fungerer den som reservat for havænder i Pommerske Bugt.

7.14 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 mangfoldighed 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 /274/.

Biodiversitet betragtes som vigtigt på grund af dens rolle i økosystemtjenester⁸ som fx fødekilder, omsætning af næringsstoffer og andet, samt iboende værdi af arter og habitater (nogle er udpeget i henhold til EU's habitatdirektiv).

⁸ Økosystemers nytteværdi er de fordele, folk får fra økosystemer.

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 (MSFD), se afsnit 10):

- Arter;
- Habitater og bestande;
- Økosystemer.

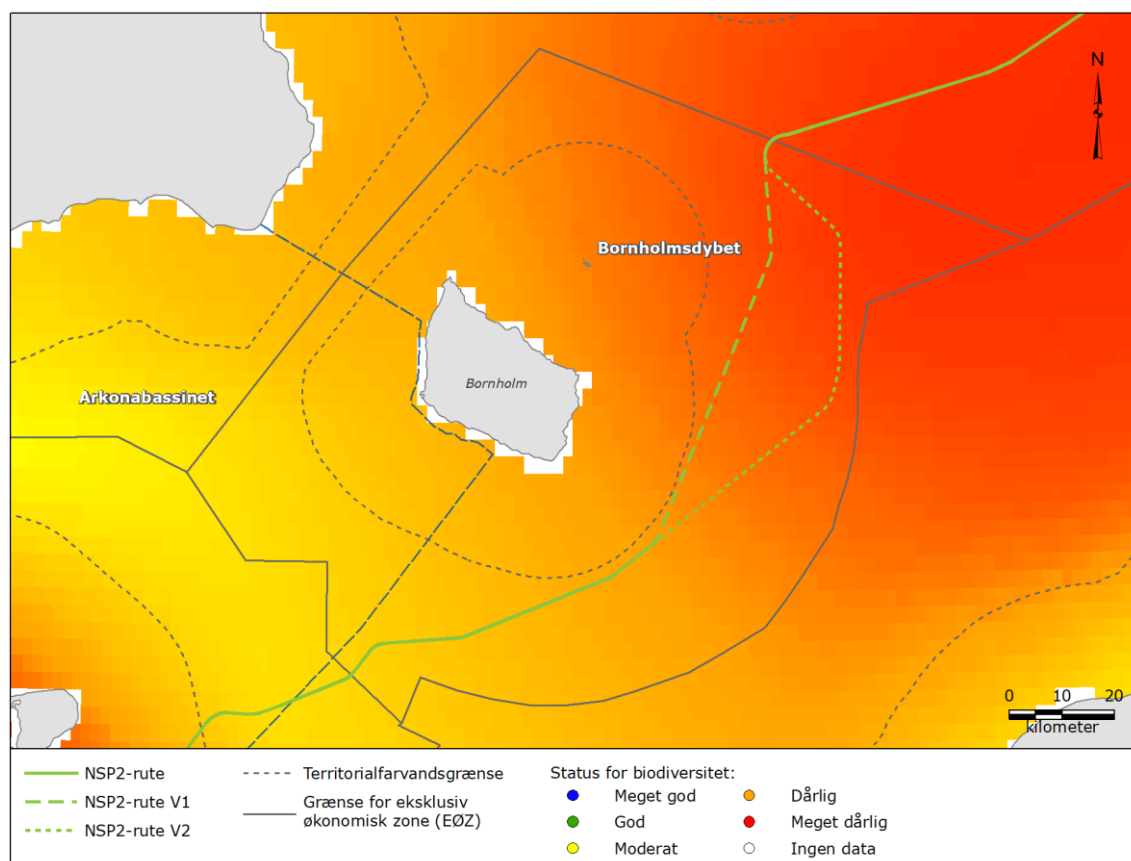
Denne kategorisering danner grundlag for at sikre beskyttelse og forvaltning af menneskers aktiviteter i havmiljøet. Det bemærkes, at dette afsnit beror på oplysninger angivet i afsnit 7.7-7.11.

7.14.1 Oversigt

HELCOM's eksperter vurderede biodiversiteten i 22 områder i Østersøen i 2009 på baggrund af miljøforholdene på tre niveauer (landskab, arter og bestande). De indikatorer, der blev brugt i vurderingerne, omfattede makrofytter, 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 /274/.

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 (Figur 7-56).



Figur 7-56 Biodiversitetsstatus for Arkona- og Bornholmerdybet i dansk farvand.

En opdateret vurdering af Østersøens miljømæssige tilstand blev offentliggjort i 2018 /275/. 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 /275/.

7.14.2 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 marine- eller ferskvandsarter, der lever ved eller nær deres fysiologiske grænser /274/.

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.

7.14.3 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 og bentiske habitater kan findes i henholdsvis afsnit 7.7 og 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.

Habitatopbyggere findes mest udbredt i kystområder, men enkelte habitatopbyggere findes langs den foreslåede NSP2-rute på den 5 km lange strækning tæt på den tyske EØZ, hvor ruten krydser højereliggende områder (dybde på 25-40 m), f.eks. østersømusling (*Limecola balthica*), blåmusling (*Mytilus edulis*) og forskellige børsteorme, herunder *Hermodice carunculata* og de invasive arter *Marenzelleria viridis*.

7.14.3.1 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 dybere liggende 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 7.14.3.2 nedenfor.

I henhold til HELCOM betragtes Bornholmerdybets biodiversitets-status (se Figur 7-56) 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).

7.14.3.2 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, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 i Danmark, findes en naturligt lavere diversitet. Det skyldes hovedsageligt de begrænsende forhold defineret af abiotiske parametre (f.eks. ilt, se ovenfor) /150/.

I Bornholm-bassinet optræder ofte iltmangel, og undertiden er den permanent. Langs dybere sektioner af den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2, 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 hypoksitolerante arter. Derfor udgør detritus-spisende børsteorme og muslinger basis for habitaternes biotiske egenskaber.

Lysforhold har også indflydelse på habitatopbyggeres kolonisering langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2. Havbunden langs ruten er under den fotiske zone i dansk farvand, og derfor er der ingen forekomst af flora der virker som habitatbyggere.

7.14.4 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.

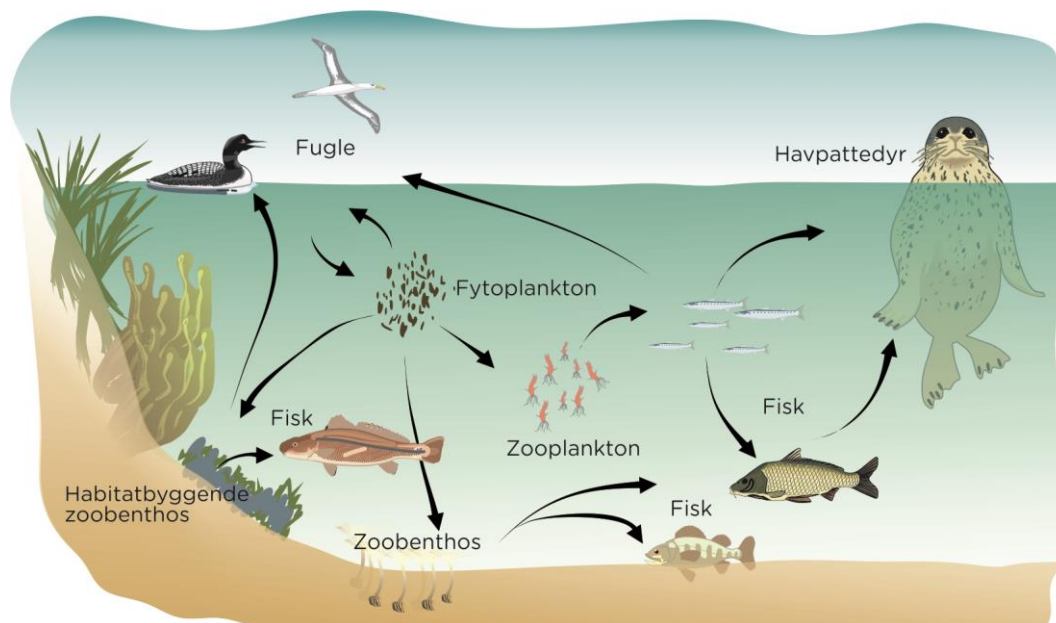
I de danske farvande omkring den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2, omtales økosystemet generelt som Macoma-bestanden grundet forekomsten af den toskallede *Limecola balthica*. Macoma-bestanden er normalt dominerende i vanddybder på 15-30 m, men i Østersøen træffer man også ofte arterne 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.

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 /274//278/. 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 /277//278/.

7.14.4.1 Trofiske interaktioner

Trofisk interaktion er interaktionen mellem organismer, som er hhv. producenter og konsumenter. Figur 7-57 giver en opsummering af den trofiske interaktion i Østersøen, som også er relevant for dansk EØZ.



Figur 7-57 Schematisk repræsentation af Østersøens trofiske interaktioner. Tilpasset fra /111/.

Det første trofiske niveau består af forskelligt fytoplankton, der udgør den funktionelle gruppe af primærproducenter sammen med makroalger /277/. 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 trofiske 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 7.14.5), 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 den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2. 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.

Langs den vestligste del af den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand (karakteriseret af reducerede vanddybder som Bornholmsdybets skråning) 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. Derfor omfatter den trofiske interaktion i dette område således alle niveauer af fødenettet og både bentiske og pelagiske arter.

7.14.5 Sensitivitet og eksisterende pres

Individuelle arter og habitaters 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;
- Indførsel af ikke-hjemmehørende arter (NIS);
- Anden menneskeskabt forstyrrelse af vigtige områder.

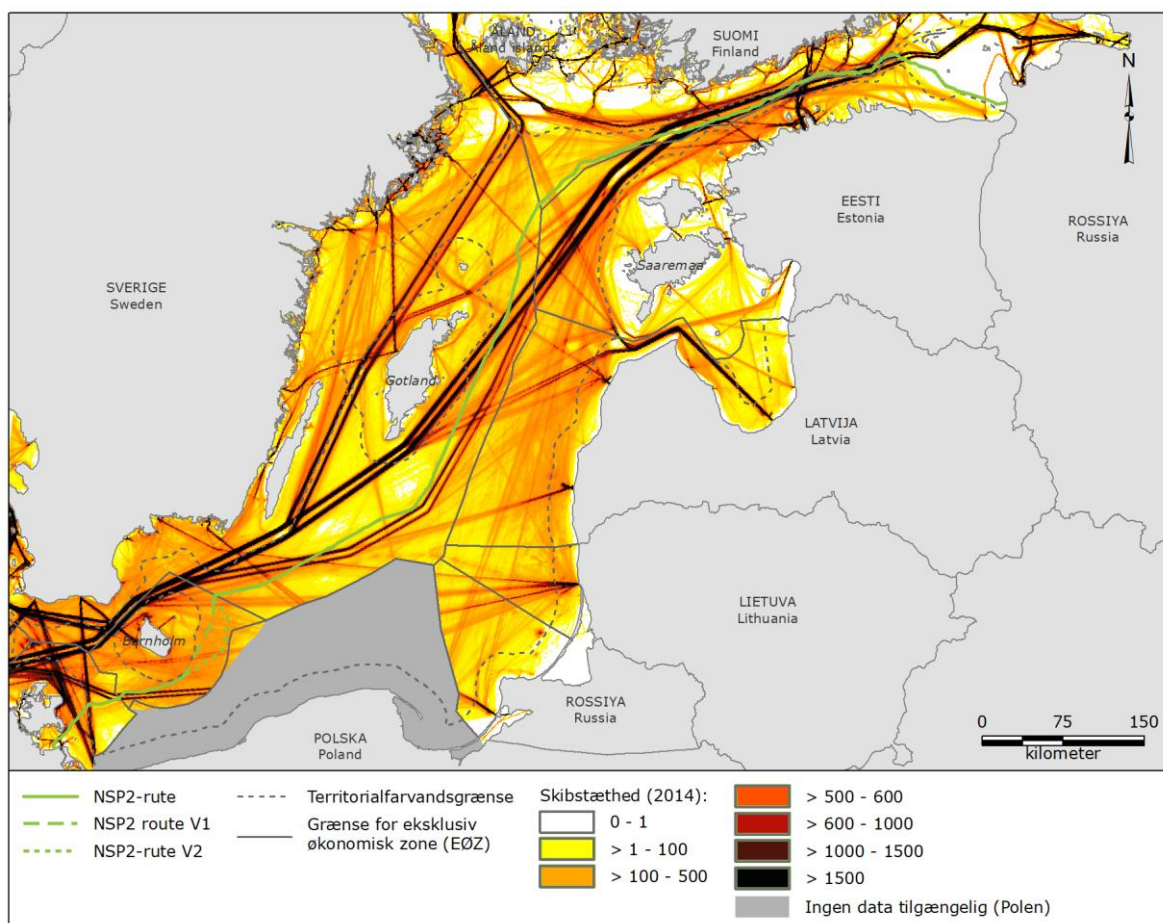
Eutrofiering er berigelse med næringsstoffer og uorganiske/organiske forurenende stoffer (ofte som et resultat af udstrømning fra agerland og/eller forurening), hvilket kan føre til et ubalance-ret fødenet grundet forøgelse af primærproduktion (første trofiske niveau i fødenettet).

Indførsel af invasive 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 /276/. En NIS-art af *Marenzelleria*-typen blev observeret i NSP2-basisscenario ruteundersøgelserne ved de vestligste prøvetagningsstationer syd for Rønne Banke /90/.

Andre menneskelige aktiviteter i oplandsområder, 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).

7.15 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 7-58 viser skibstrafikintensiteten i Østersøen baseret på baggrund af registreringer fra automatiske identifikationssystemer (AIS) i 2014.



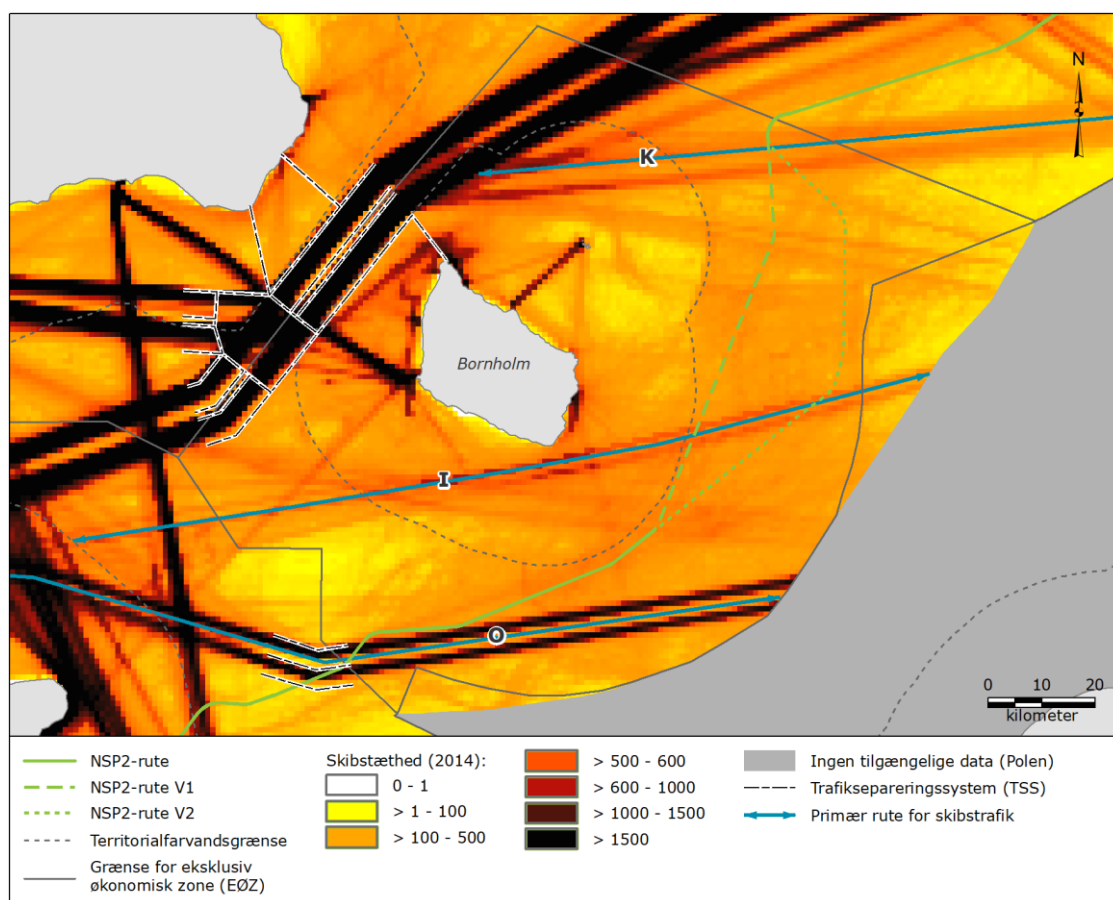
Figur 7-58 Plot over skibstrafikintensitet i Østersøen på baggrund af AIS-registreringer i 2014.

Som vist på Figur 7-58, følger størstedelen af skibene fastlagte ruter, der er statiske og i overensstemmelse med eksisterende trafiksepareringssystemer (TSS).

7.15.1 Skibsruter og skibstrafikintensitet i den danske del af Østersøen

I dansk farvand vil kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 eller kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2 forløbe øst og syd for Bornholm og undgår det stærkt trafikerede TSS Bornholmsgat. Det eneste område med stor skibstrafik er dér, hvor NSP2 krydser TSS Adlergrund, og her foretages cirka 7.000 skibstransporter per år /279/.

Skibstrafikkens intensitet og de primære sejlruiter, inklusiv færgeruter, i dansk farvand vises på Figur 7-59.

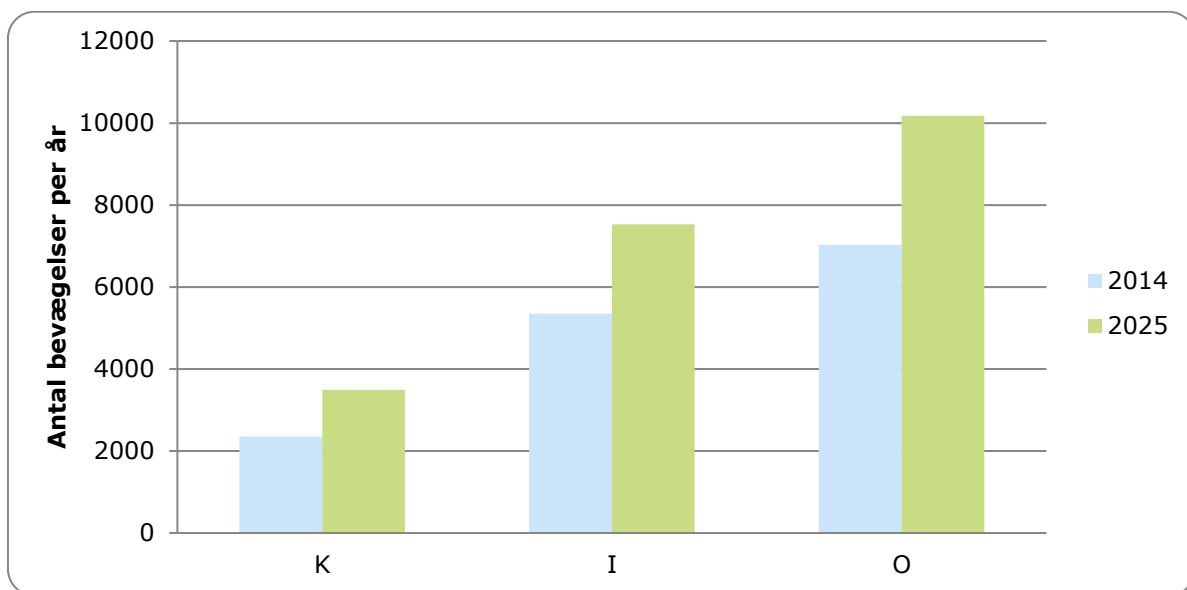


Figur 7-59 Skibstrafikkens intensitet i danske farvande. For årlige passager, se Figur 7-63.

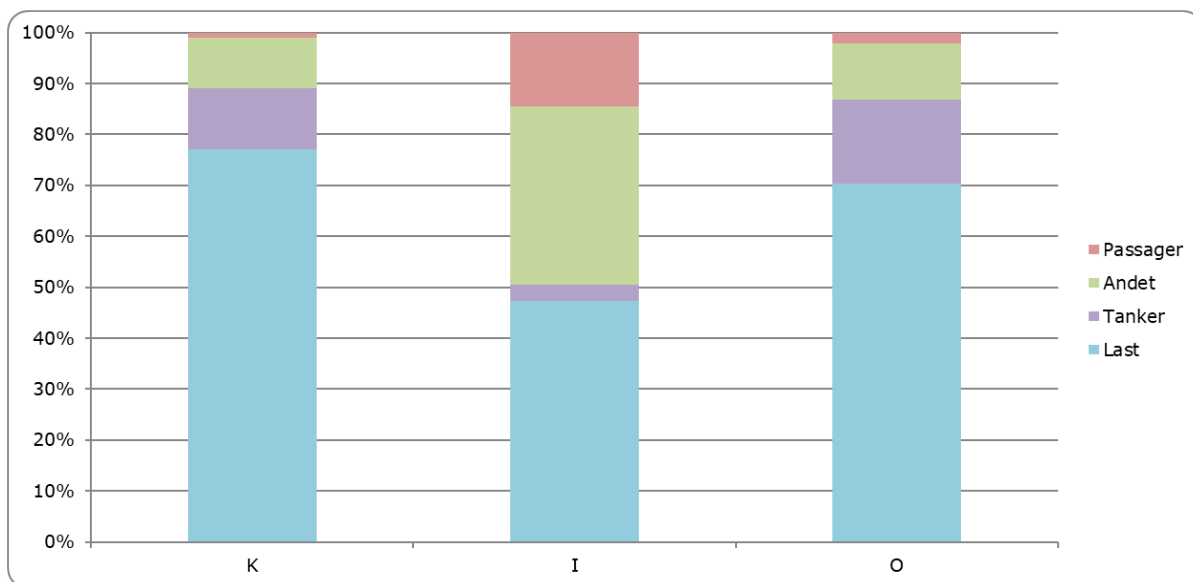
Der er identificeret tre primære sejlruiter der er krydset af den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og/eller NSP2-ruten V2 i den danske sektor. De er:

- Rute K. Fartøjerne der bruger denne rute sejler nord om Bornholm til/fra hovedsageligt Klaipeda havn. Skibstrafikken på denne rute udgør ca. 2.400 passager om året /279/.
- Rute I. Denne rute bruges af skibe, der passerer Natura 2000-lokaliteten Adler Grund og Rønne Banke syd for Bornholm. Trafikken, 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 /279/.
- 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 /279/.

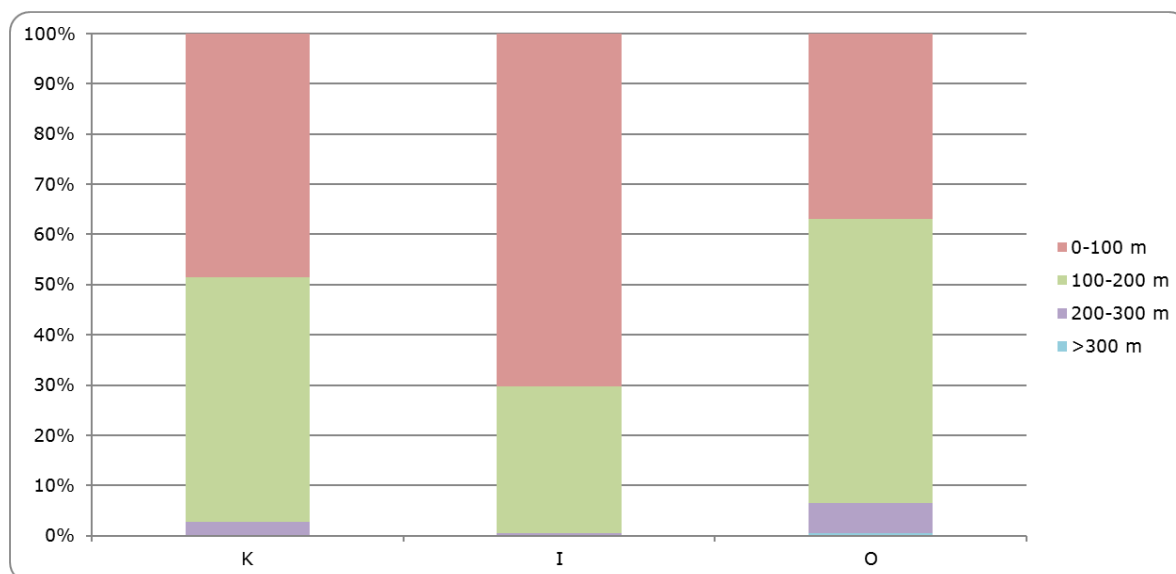
De årlige skibstransporter i 2014 og de estimerede passager for skibe i 2025 på de tre primære ruter i dansk farvand er vist på Figur 7-60 /279/. Fordelingen af skibstyper på disse ruter i 2014 vises på Figur 7-61, mens skibenes fordeling efter længde vises på Figur 7-62.



Figur 7-60 Antal skibspassager årligt på de fire primære ruter i dansk farvand.



Figur 7-61 Fordeling af skibstyper i 2014 for primære ruter i dansk farvand.



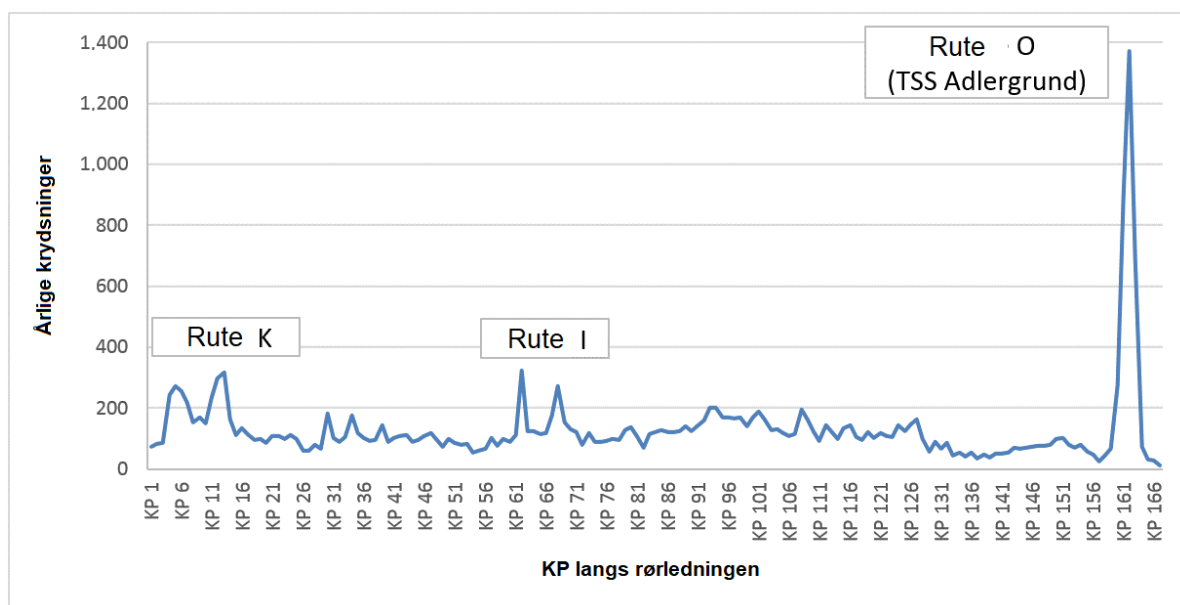
Figur 7-62 Fordelingen af skibene efter længde på primære ruter i dansk farvand i 2014.

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.

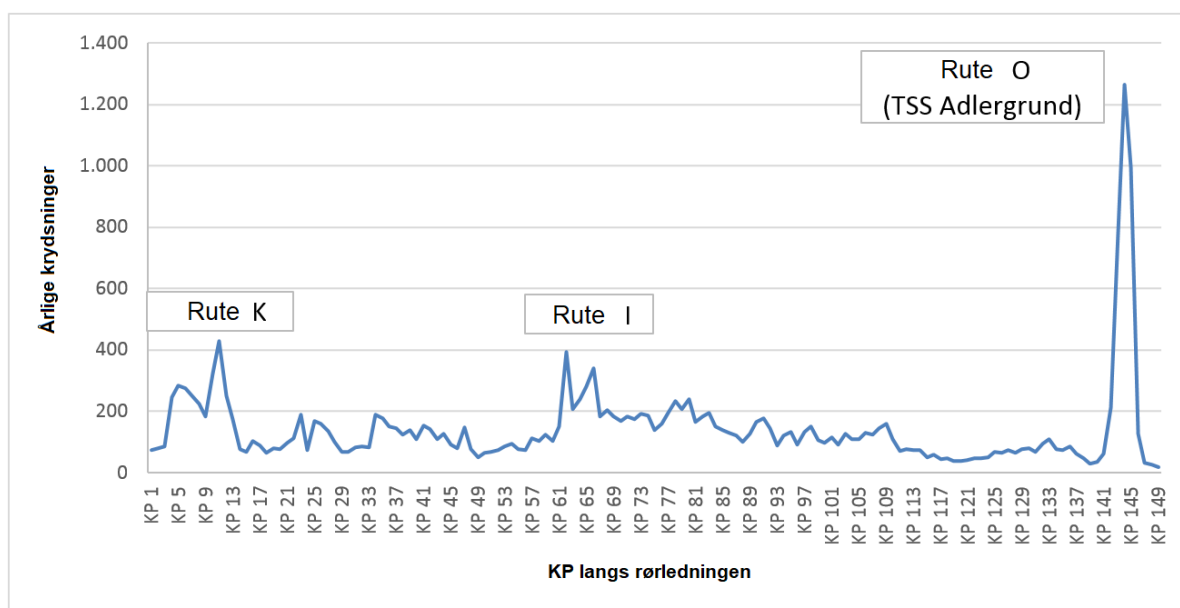
Rute O er hovedruten for fragt- og tankertrafik til de havne, der befinder sig i den syd/sydpøstlige del af Østersøen. I 2014 var der ca. 7.000 skibstransporter. De årlige skibspassager forudses at øges til 10.200 (en stigning på 46%) i 2025. Størstedelen af trafikken udgøres af fragtskibe (70 %) efterfulgt 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.

Søtrafikken på rute K er begrænset, med 2.400 bevægelser i 2014. De årlige skibsbevægelser forventes at være øget til 3.500 (48%) i år 2025. Fordelingen af skibstyper er sammenlignelig med rute O; domineret af fragtskibe (77 %). Med hensyn til længde, er ca. 50% af skibene mindre end 100 m og ca. 45% er mellem 100 og 200 m. De resterende skibe er 200 m eller mere.

Det årlige antal fartøjer, der krydser kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med NSP2-ruten V1 og kombinationen af NSP2-ruten med V2 i dansk farvand, er blevet beregnet for hvert kilometerpunkt (KP) og er vist i hhv. Figur 7-63 og Figur 7-64.



Figur 7-63 Årlige krydsninger pr. KP-interval (fx repræsenterer 1 intervallet mellem KP 0 og KP 1, jf. Figur 7-59) langs NSP2-ruten V1 i dansk farvand.



Figur 7-64 Årlige krydsninger pr. KP-interval (fx repræsenterer 1 intervallet mellem KP 0 og KP 1, jf. Figur 7-63) langs NSP2-ruten V2 i dansk farvand.

Spidsen med det højeste antal krydsninger (cirka 1.400) i dansk farvand er forbundet med den vestgående trafik ved TSS Adlergrund før stedet, hvor den foreslåede NSP2-rute fører ind i tysk EØZ.

7.15.2 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 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).

7.16 Kommercielt fiskeri

Fiskeri er et vigtigt erhverv for mange på Bornholm og fiskerfartøjer 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.

Kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med NSP2-ruten V1 og kombinationen af NSP2-ruten med V2 anses for at være ens i forhold til de parametre der diskuteres i denne sektion, og ruterne diskuteres derfor ikke separat.

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 hil-

dingsgarn. Netdelen af vodudstyret 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 (*Anquilla 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.

7.16.1 Kilder til basisbeskrivelse

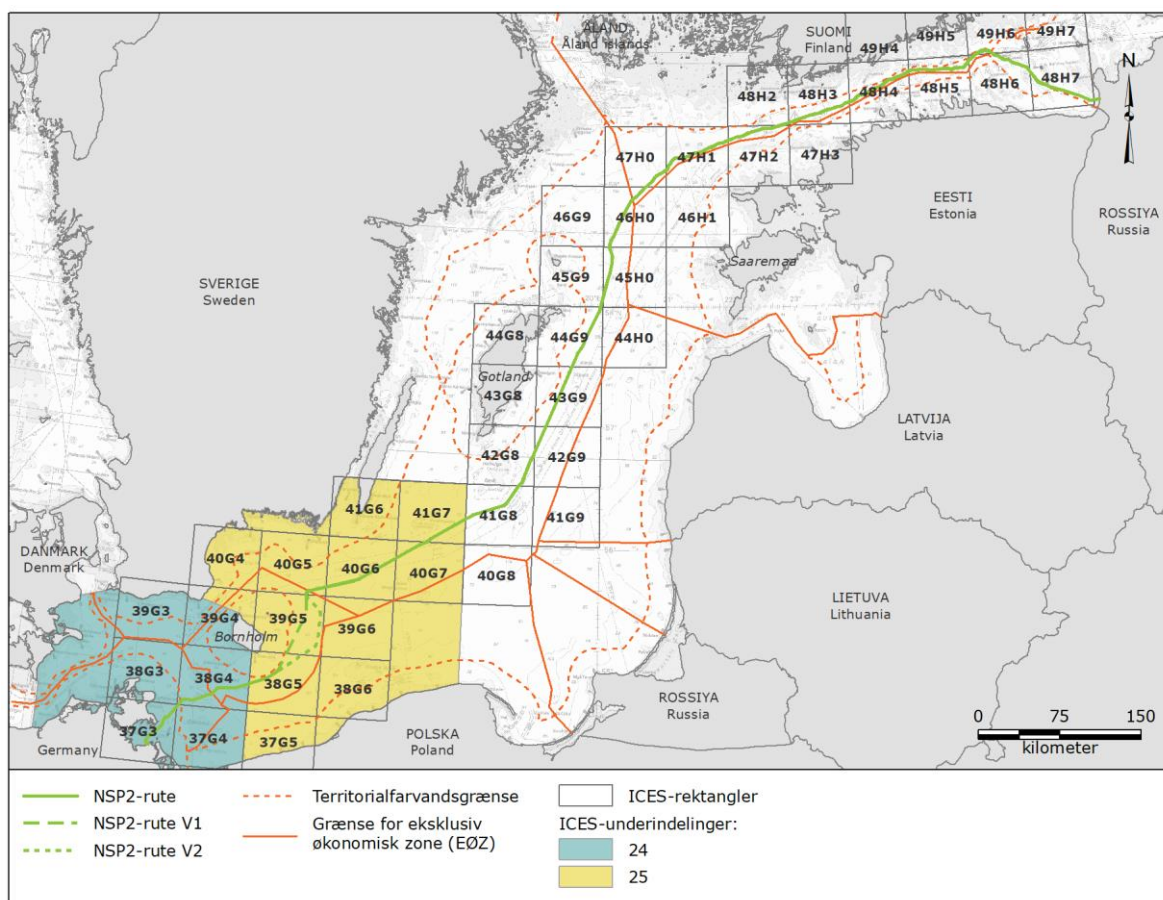
Det bemærkes, at fiskeri i dansk farvand omfatter både danske fiskebåde og fiskebåde fra andre nationer. På grund af tilgængeligheden af data fokuserer dette afsnit på dansk fiskeri, omend det vurderes, at beskrivelserne er repræsentative for de generelle fiskemønstre i området og derfor giver en solid 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 7-65). Disse data giver et godt overblik over den geografiske udbredelse af fangsterne af forskellige arter og mængden (vægten) af fangster. Fiskefartøjer < 8 meter skal kun registrere deres fangster i farvandserklæringer, hvor lokationen for fangsten registreres i meget større områder (IECS-underafdelinger). 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 satellitbaseret 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, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 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, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2.

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 7-65 ICES-rektangler langs og i umiddelbar nærhed af den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2.

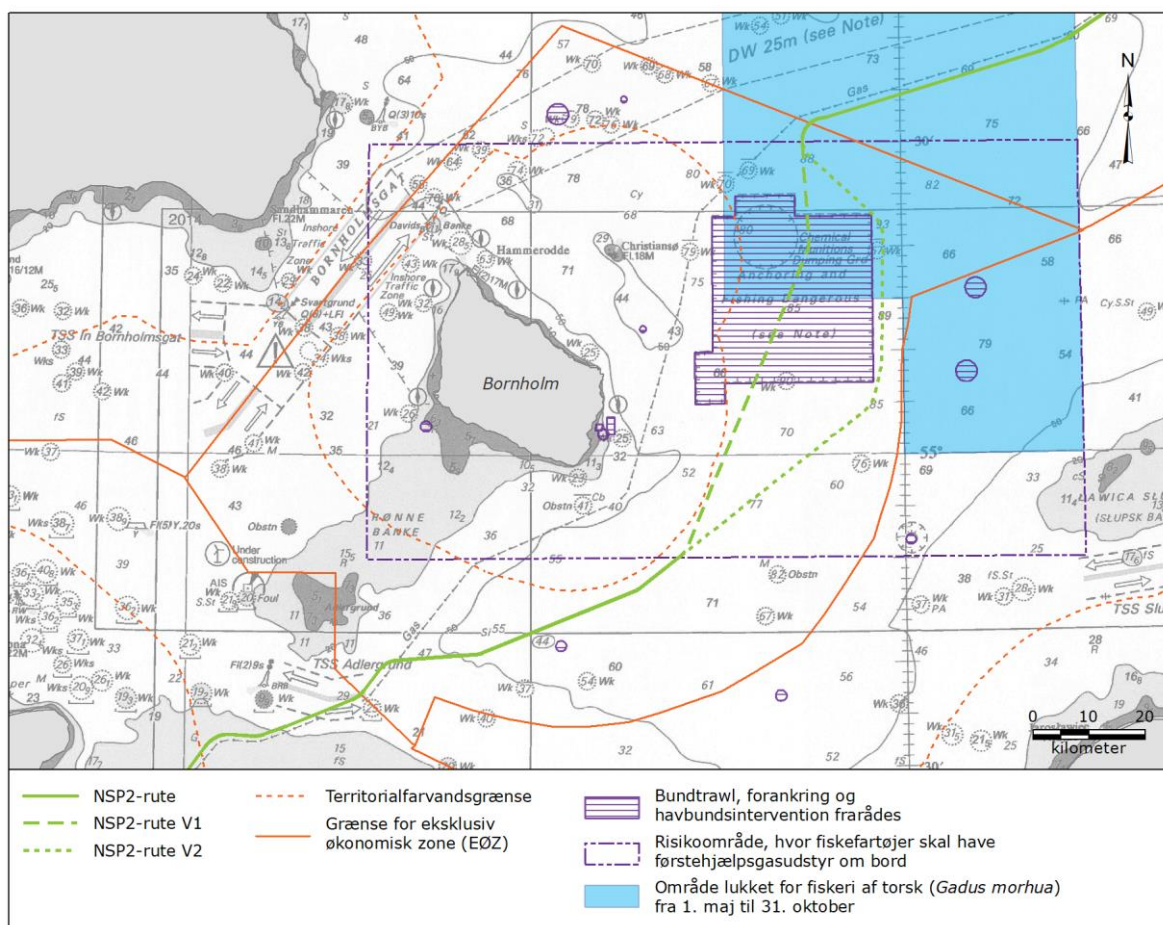
7.16.2 Kontrol og forordninger

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 dettes 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 7-66). Denne regulering udføres primært for at bevare torskebestanden ved at beskytte de store stimer af voksne torske. Der findes desuden et område øst for Bornholm, hvor fiskeri med bundtrawl frarådes, fordi der blev dumpet kemisk ammunition her efter Anden Verdenskrig (se afsnit 7.18) (se Figur 7-66).



Figur 7-66 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) /280/.

Danmark og Sverige har indgået en gensidig overenskomst, der tillader fiskesfartøjer at fiske i de to landes territorialfarvand (3-12 sømil fra kystlinjen) i Østersøen /281/. 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 fladfiskeerter /281/. Fiskesfartøjer fra Polen, Estland, Letland og Litauen har kun tilladelse til at fiske inden for den danske EØZ /281/.

7.16.3 Aktiviteter hos danske erhvervsfiskesfartøjer

En oversigt over antallet af danske fiskesfartøjer opdelt efter de primære typer udstyr (bundtrawl, flydetrawl, hildingsgarn, drivgarn og "andet udstyr"), som har fisket (registreret fangster) i ICES-rektangler langs NSP2-ruten, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 ses i Tabel 7-41 (bundtrawl og flydetrawl) og Tabel 7-42 (hildingsgarn, drivgarn og andet materiel). ICES-rektangler vises på Figur 7-65.

På nationalt plan er det samlede antal fiskesfartøjer faldet i løbet af de seneste 5-10 år. Den danske fiskesflåde anvender først og fremmest trawl i Østersøen.

Data for antallet af fartøjer, der fisker langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2, 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 7-41 og Figur 7-65).

I modsætning til bundtrawlere opererer fartøjer, der anvender flydetrawl, i store dele af den centrale Østersø. Baseret på 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. Baseret på 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). Det område med mest intenst fiskeri var ICES-rektanglet (39G4) vest for Bornholm, som er 28 km (på stedet med kortest afstand) fra NSP2-ruten V1.

Der er kun få danske vodfartøjer (3 til 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.

Tablet 7-41 Antal danske erhvervsfiskefartøjer (≥8 m) sorteret efter udstyr, der fiskede i ICES-rektanglerne langs og i umiddelbar nærhed af den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 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 7-65. 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 7-42 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, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 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 7-65. 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	

7.16.4 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, NSP2-ruten V1 og

NSP2-ruten V2. Hjemhavnene for de fartøjer, der har landet de største fangster, opdelt efter art, vægt og værdi vises i Tabel 7-43.

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, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2, 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, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2, 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, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2. 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, herunder NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 (svarende til € 6,5 millioner).

Tabel 7-43 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, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 i Østersøen. "Øvrige" havne omfatter 42 nært liggende og langtfra liggende havne. De bornholmske havne er skrevet med fed. Kilde: NaturErhvervstyrelsen.

Gennemsnitlig årlig fangst (tons) efter basishavne (2010-2016).										
Arter	Skagen	Nexø	Grenå	Hanstholm	Thyborøn	Hirtshals	Tejn	Gilleleje	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
Rødspætte	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	Skagen	Nexø	Grenå	Hanstholm	Thyborøn	Hirtshals	Tejn	Gilleleje	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
Rødspætte	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

7.16.5 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 7-44). 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 7-44).

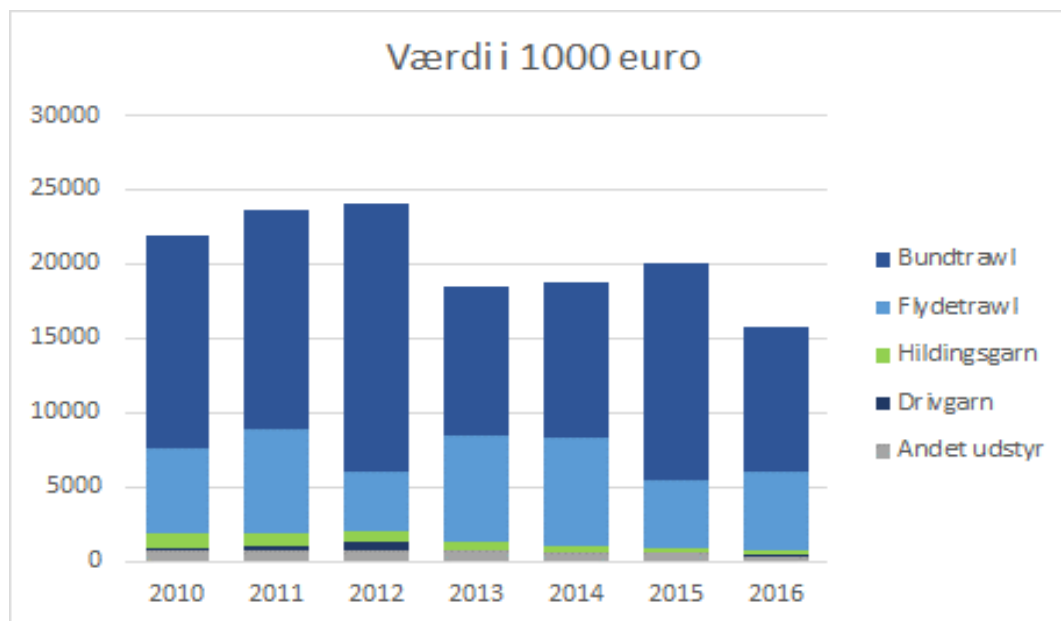
Tabel 7-44 Antal fiskefartøjer opgjort efter udstyr hjemmehørende i bornholmske havne i perioden 2010-2016. (Kilde: NaturErhvervstyrelsens fartøjsregistrering).

Havn	Udstyr	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Nexø	I alt	34	33	36	37	37	3,4	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

Havn	Udstyr	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	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
Rønne	Lille båd – ikke fastslået	4	2	2	2	2	2	2
	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
Årsdale	Hildingsgarn/kroge og liner	5	5	5	4	4	5	5
	Lille båd – ikke fastslået	5	5	5	5	4	4	3
	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
Sømarken	Hildingsgarn/kroge og liner	1	1	1	1	1	2	2
	Kroge og liner	1	1	1	1	1	1	1
	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
Anført	Hildingsgarn/kroge og liner	2	2	2	2	2	1	1
	Lille båd – ikke fastslået	1	0	0	0	0	0	0
	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
Christiansø	Hildingsgarn	1	1	1	1	1	1	1
	Hildingsgarn/kroge og liner	4	4	2	2	2	2	2
	I alt	5	5	3	4	4	4	4
	Trawl	1	1	1	1	1	1	1
Snogebæk	Hildingsgarn/trawl	0	0	0	1	1	1	1
	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
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/trawl	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

7.16.6 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 7-67).



Figur 7-67 Gennemsnitlig værdi årligt af danske fangster (x€1.000) i ICES-rektanglerne langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 i 2010-2016 fordelt på udstyr (ICES-rektanglerne er vist på Figur 7-65). Kilde: NaturErhvervstyrelsen.

Flydetrawl stod for i gennemsnit 29 % af fangstværdien (€4,1-7,4 mio.) (se Figur 7-67) og fiskede næsten udelukkende efter store mængder af industrifisk med lav værdi (dvs. brisling og sild) (Tabel 7-45). Derimod tegnede bundtrawl sig for 64 % af fangstværdien (9,7-18 mio. euro). Fartøjer med bundtrawl fiskede typisk efter torsk og havde en bifangst af en lang række værdifulde arter såsom rødspætte og skrubbe (Tabel 7-45).

Hildingsgarn stod for ca. 3 % af den samlede fangstværdi (€294.000-1 mio.) i dansk fiskeri mellem 2010 og 2016 inden for ICES-rektanglerne langs hele den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 (se Figur 7-67). Fiskeri med hildingsgarn retter sig primært mod torsk, rødspætte og skrubbe (Tabel 7-45).

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 7-45).

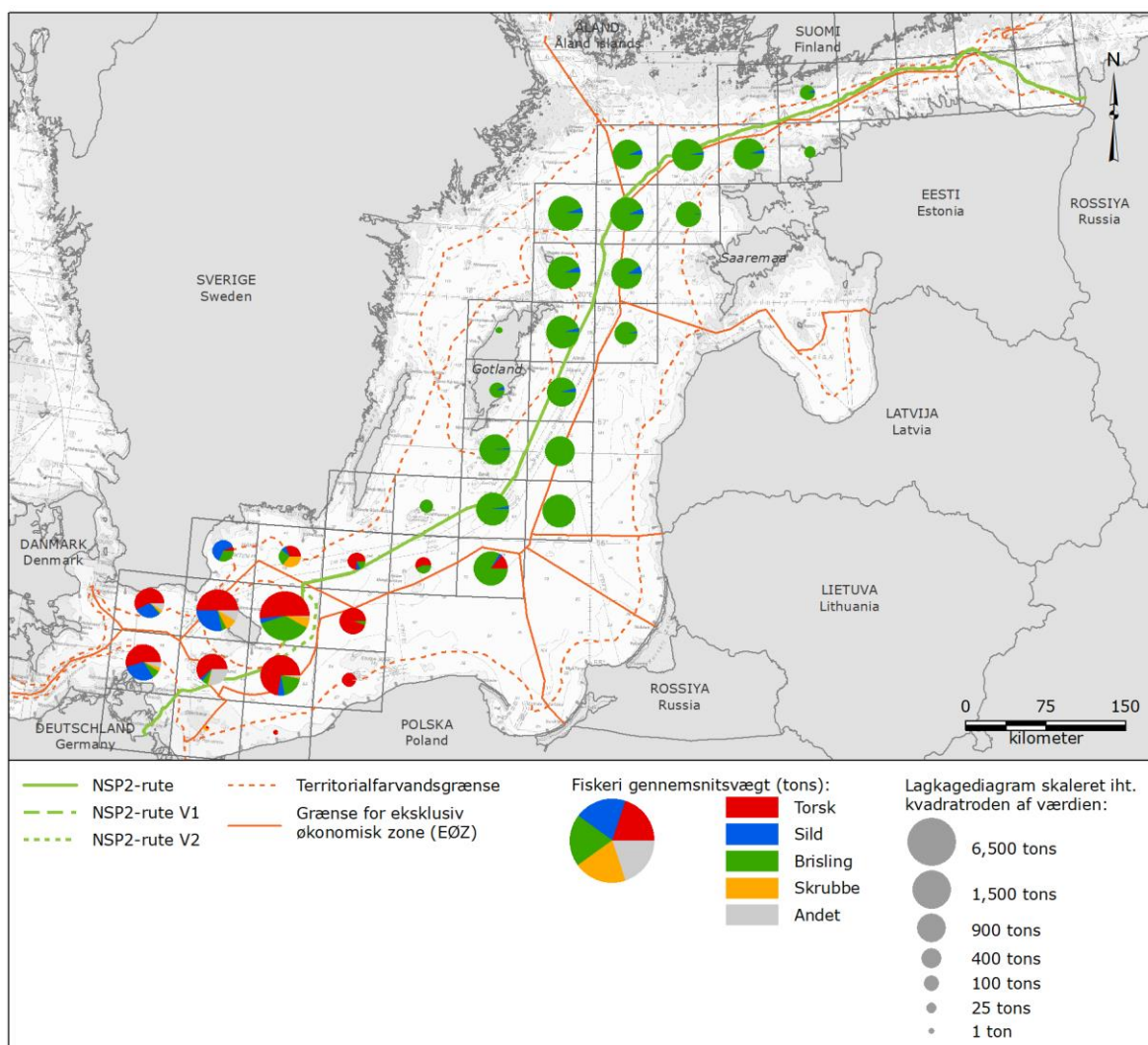
Andet udstyr som kroge og liner, der retter sig imod torsk og laks (Tabel 7-45) rundt om kysten på Bornholm, og forskellige fiskefælder såsom ruser mv. tegnede sig for ca. 3 % af fangstværdien (360.000-769.000 euro) (Figur 7-67).

Tabel 7-45 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, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 i 2010-2016. Kilde: NaturErhvervstyrelsen.

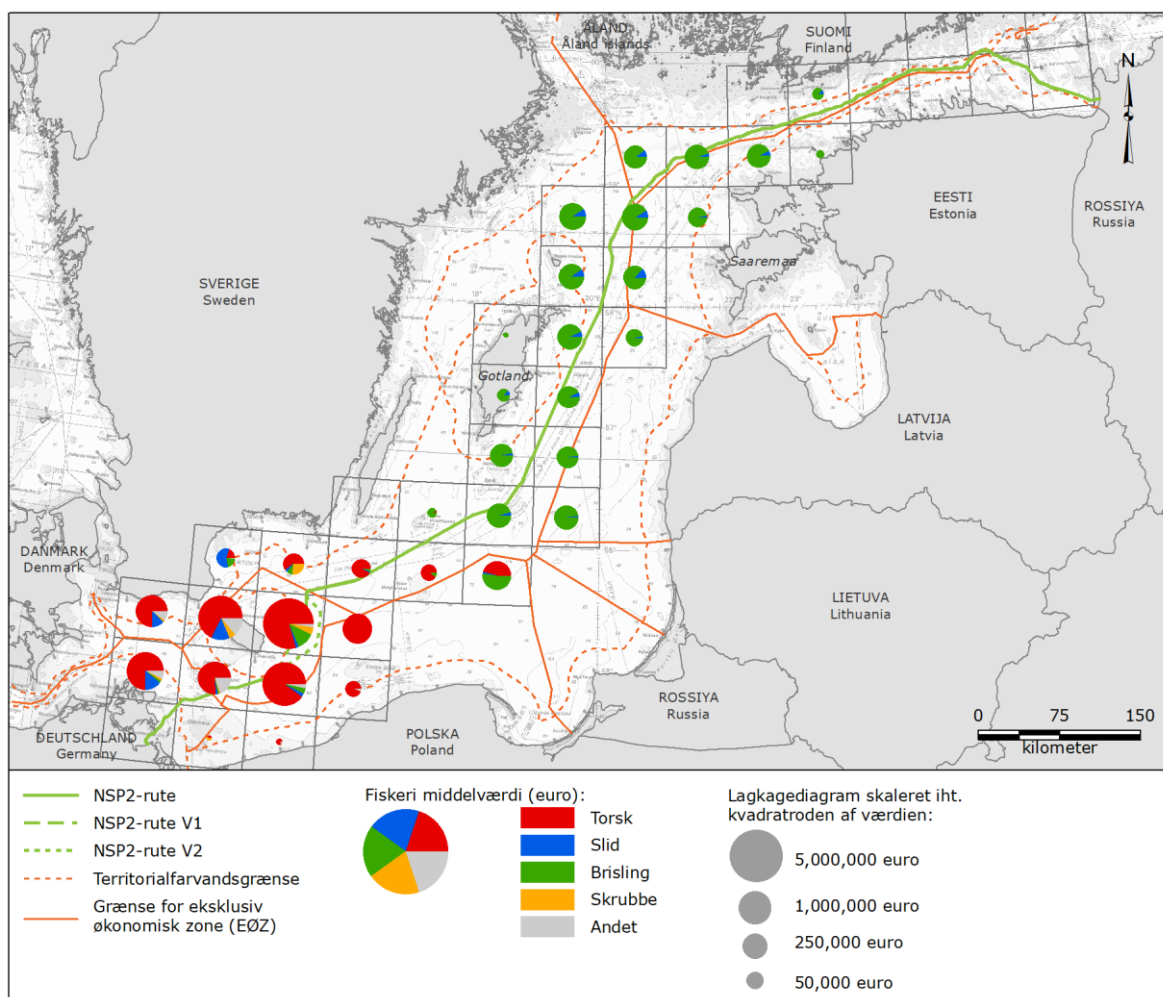
Gennemsnitlig årlig værdi af danske fangster (x 1.000 euro) (2010-2016)					
Arter	Bundtrawl	Flydetrawl	Hildingsgarn	Drivgarn	Andet udstyr
Torsk	11.917	42	480	78	215
Brisling	78	4.675	0	51	0
Sild	136	1.134	0	1	0
Skrubbe	482	1	29	0	0
Rødspætte	287	1	79	3	0
Ising	2	0	0	0	0
Pighvar	22	0	9	0	0
Søtunge	2	0	1	0	0
Hvilling	128	8	1	0	0
Laks	1	0	0	0	422
Lubbe	16	0	0	0	0
Øvrige arter	23	54	2	0	1
I alt	13.094	5.916	599	133	639

7.16.7 Fangster og målarter i dansk fiskeri

I 2010 til 2016 var den gennemsnitlige årlige fangst og fangstværdi landet af danske fartøjer i ICES-rektanglerne langs hele den foreslåede NSP2-rute (inklusiv både NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2) ca. 35.000 tons til en værdi af €20,4 mio. (Tabel 7-45). Brisling og sild udgjorde den største del af fangsterne i den nordlige del af hele den foreslåede NSP2-rute, mens der blev fanget torsk, flere fladfiskearter (skrubbe, pighvar, slethvar og rødspætte) sammen med brisling og sild langs den sydlige del af hele 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 (fx laks, pighvar, slethvar, ål, hornfisk mv.) udgjorde 7,7% (€1,58 mio.) af den samlede værdi af landingerne (Tabel 7-45). Den geografiske fordeling af fangsterne (efter vægt og værdi) i de forskellige ICES-rektangler vises på Figur 7-68 og Figur 7-69.



Figur 7-68 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, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 i 2010-2016.

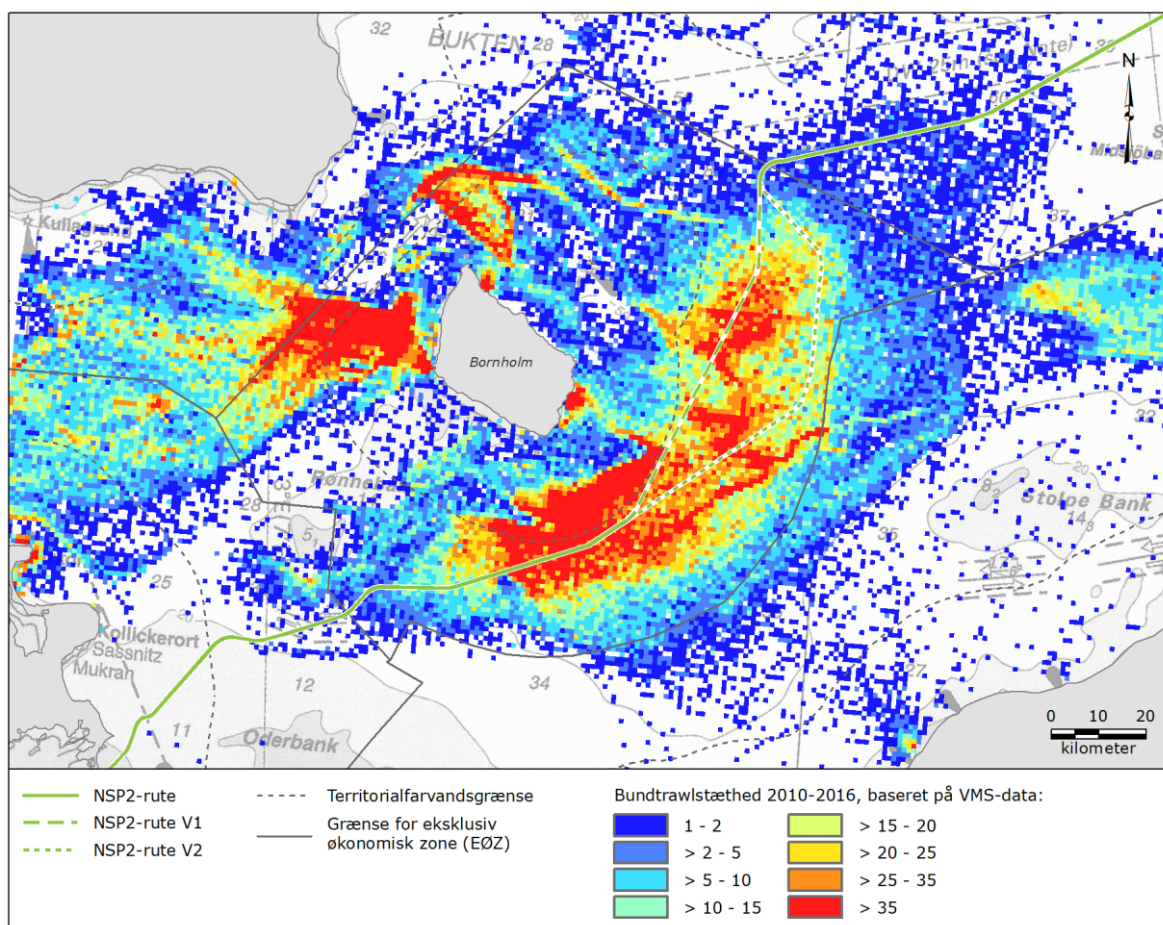


Figur 7-69 Gennemsnitlige årlige fangster efter værdi (euro) af de vigtigste kommercielle arter fanget af danske fartøjer i ICES-rektanglerne langs og i umiddelbar nærhed af NSP2-ruten, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 i 2010-2016.

7.16.8 Fordeling af dansk fiskeri med bund- og flydetrawl

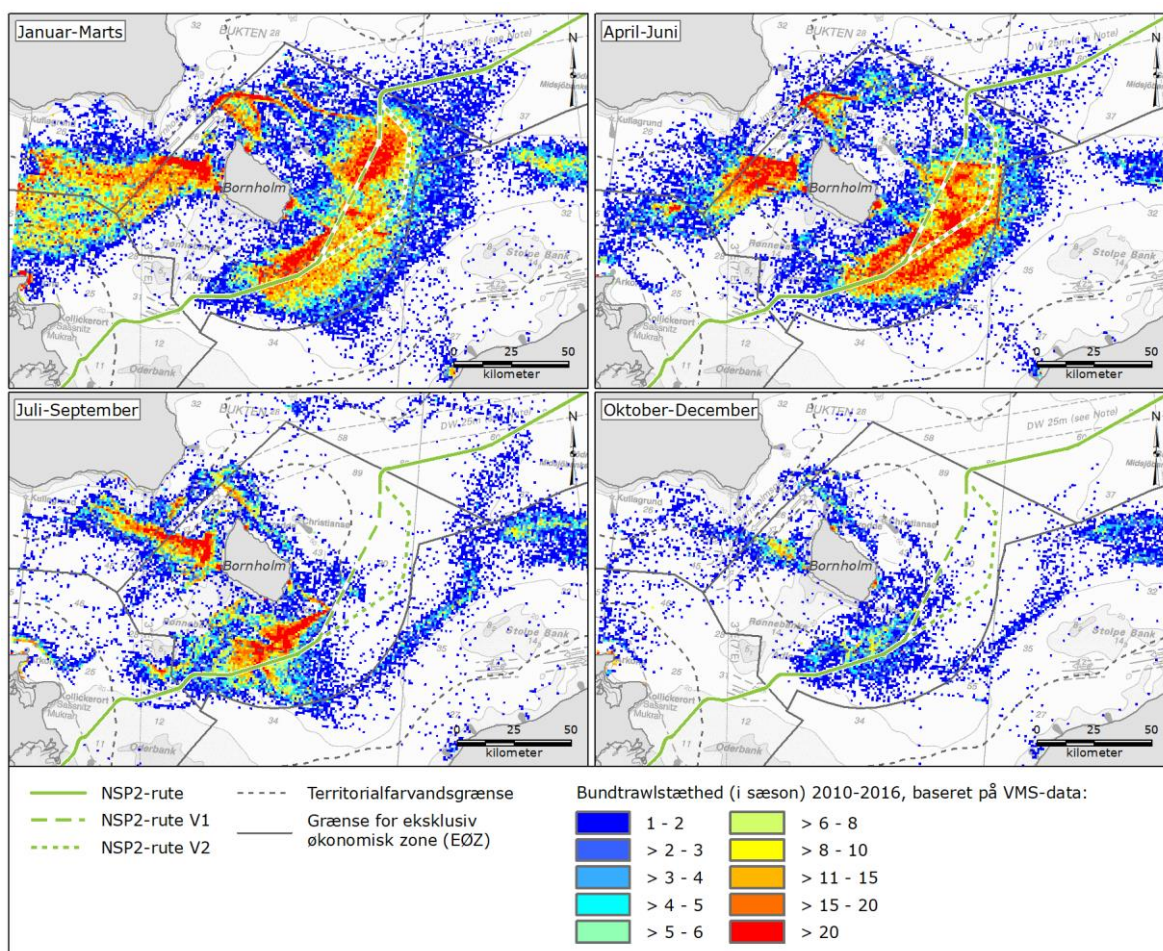
Den geografiske fordeling af danske fiskeres aktiviteter med bundtrawl i dansk farvand er kortlagt på hhv. Figur 7-70 og Figur 7-71. Tæthedsplottene omfatter kun fiskefartøjer med en registreret hastighed på 0-5 knob. Det er det hastighedsinterval, der er det normale under bundtrawling, hvilket fremgår 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 7-70). Den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 krydser det større fiskeområde syd og øst for Bornholm.



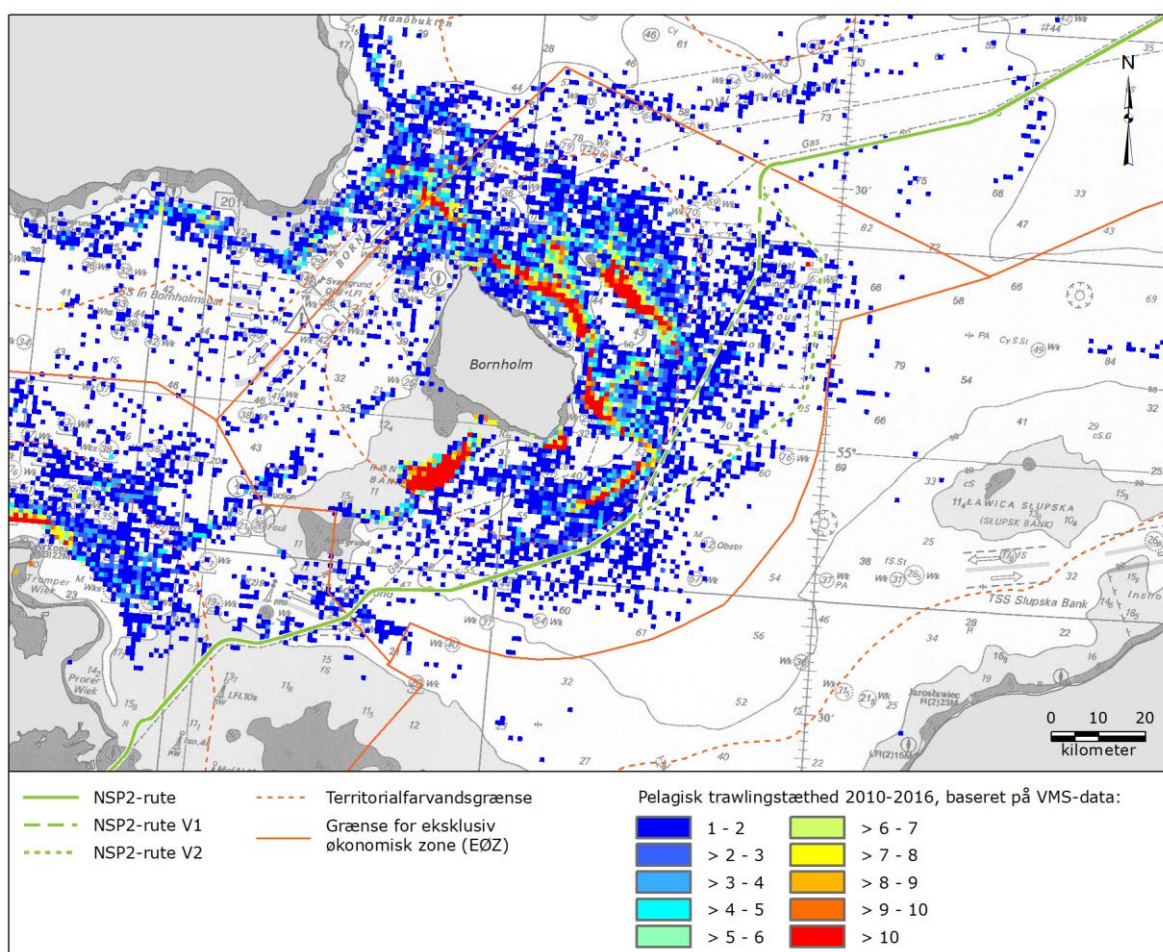
Figur 7-70 Den samlede fordeling af fiskeri med bundtrawl i farvandet omkring Bornholm, 2010-2016, på basis af VMS-datapunkter pr. km². Kilde: NaturErhvervstyrelsen.

Kortlægninger af den sæsonvise fordeling af trawlfiskeri ved Bornholm viser, at dette fiskeri foregår hele året igennem (se Figur 7-71). Imidlertid aftager intensiteten i dette fiskeri generelt i løbet af året. Det samme gælder i det primære fiskeområde inden for korridoren til den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2, syd og øst for Bornholm.



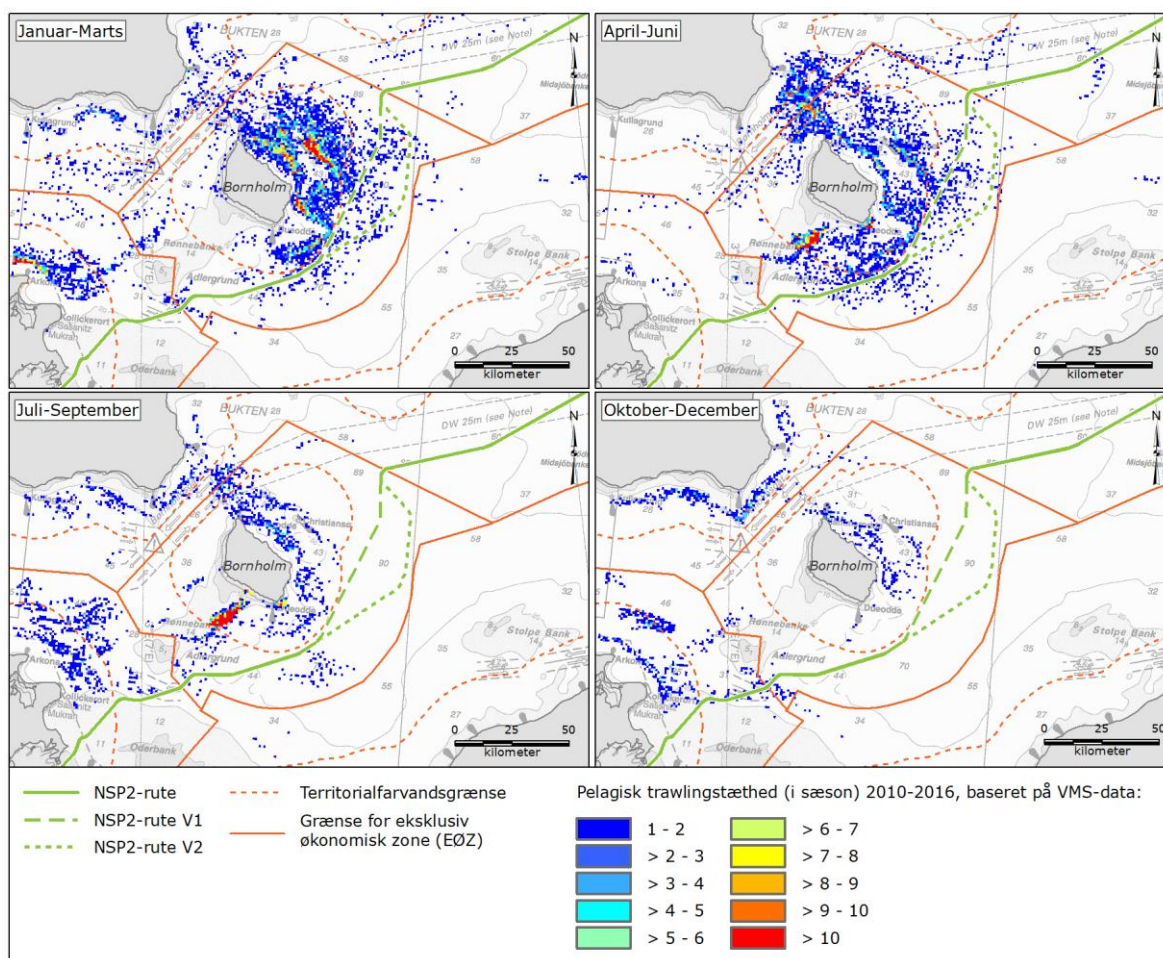
Figur 7-71 Sæsonmæssig fordeling af fiskeri med bundtrawl i farvandet omkring Bornholm, 2010-2016, på grundlag af VMS-datapunkter pr. km². Øverst til venstre: januar-marts. Øverst til højre: april-juni. Nederst til venstre: juli-september. Nederst til højre: oktober-december. Kilde: NaturErhvervstyrelsen.

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 (Figur 7-72). Ingen af områderne, hvor flydetrawlsfiskeri er meget udbredt, befinder sig inden for korridoren for den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2.



Figur 7-72 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 7-73). Derefter mindskes det flydetrawlsfiskeri omkring Bornholm i løbet af året og foregår ret spredt og sporadisk langs Bornholms østlige kyst i fjerde kvartal (oktober-december) (se Figur 7-73).



Figur 7-73 Den sæsonmæssige fordeling af fiskeri med flydetrawl i farvandet omkring Bornholm, 2010-2016, på basis af VMS-datapunkter pr. km². Kilde: NaturErhvervstyrelsen.

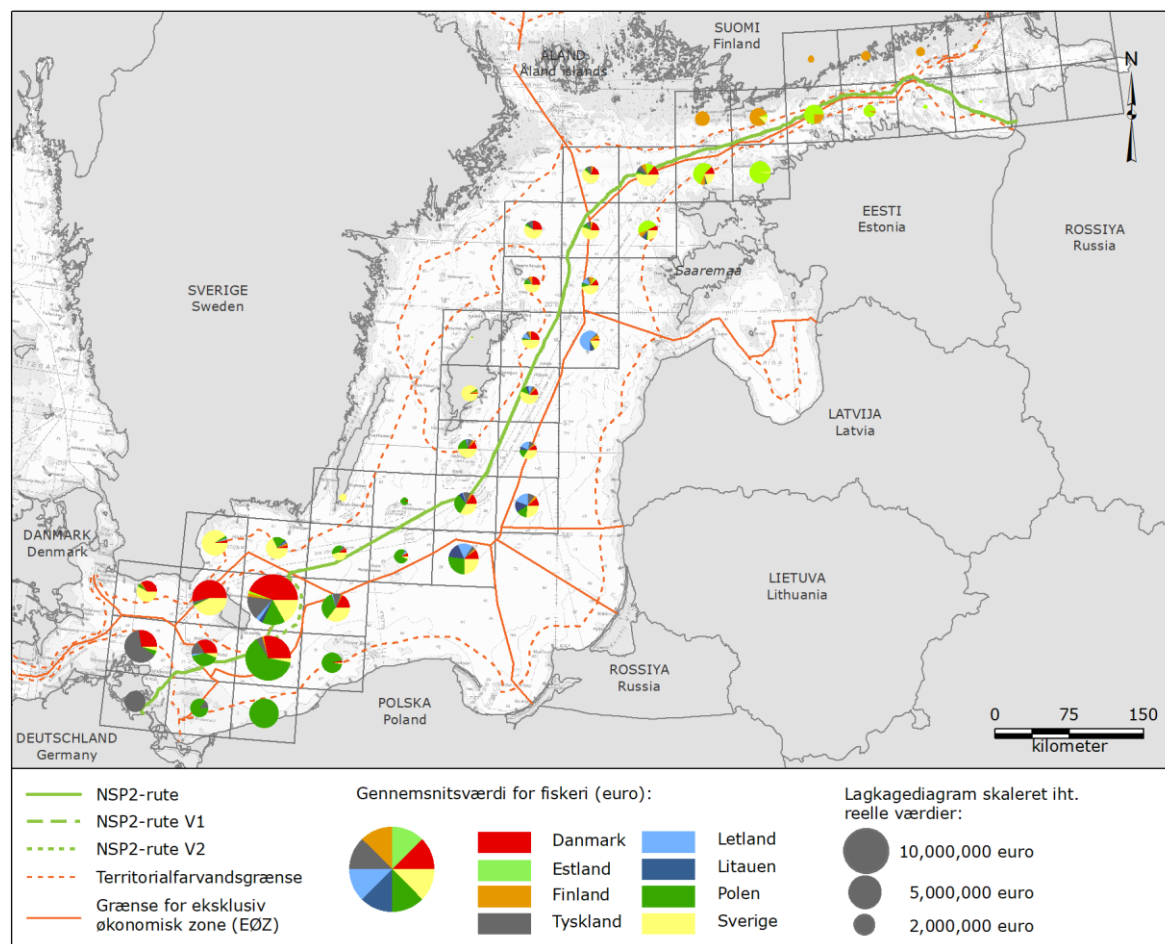
7.16.9 Fiskeriaktiviteter fra andre lande

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 7-46). 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 7-46).

Tabel 7-46 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-rørledningstransekten. 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 euro)	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-rørledningstransekten vises på Figur 7-74.



Figur 7-74 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-rørledningstransekten. Kilde: Beregnet efter data, der er indhentet fra fiskerimyndigheder i hvert land, 2010-2014.

7.16.10 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 /282/. Men aktuelt er der ikke nogle eksisterende eller planlagte akvakulturanlæg i projektrådet, der kunne blive påvirket af anlægsarbejder på havbunden.

7.17 Kulturarv

De maritime kulturarvsgenstande (CHO) i Østersøen kan primært inddeles i to brede kategorier: undersøiske stenalderbopladser og menneskeskabte kulturarvsgenstande, herunder skibsvrag, fly og andre kulturgjenstande.

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 vrage (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.

7.17.1 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 /283/, og at den derfor havde en klar præference for at bygge bopladser i særlige områder, hvor det var godt at fiske /284/.

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 /285/. 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 /286/. 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 7-75 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 7-75).

Det er højst usandsynligt, at der findes undersøiske stenalderbopladser i nærheden af den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 eller NSP2-ruten V2, da disse rutealternativer i dansk farvand er på dybder, som var oversvømmet på alle tidspunkter for potentiel beboelse.

7.17.2 Skibsvrag og andre menneskeskabte genstande

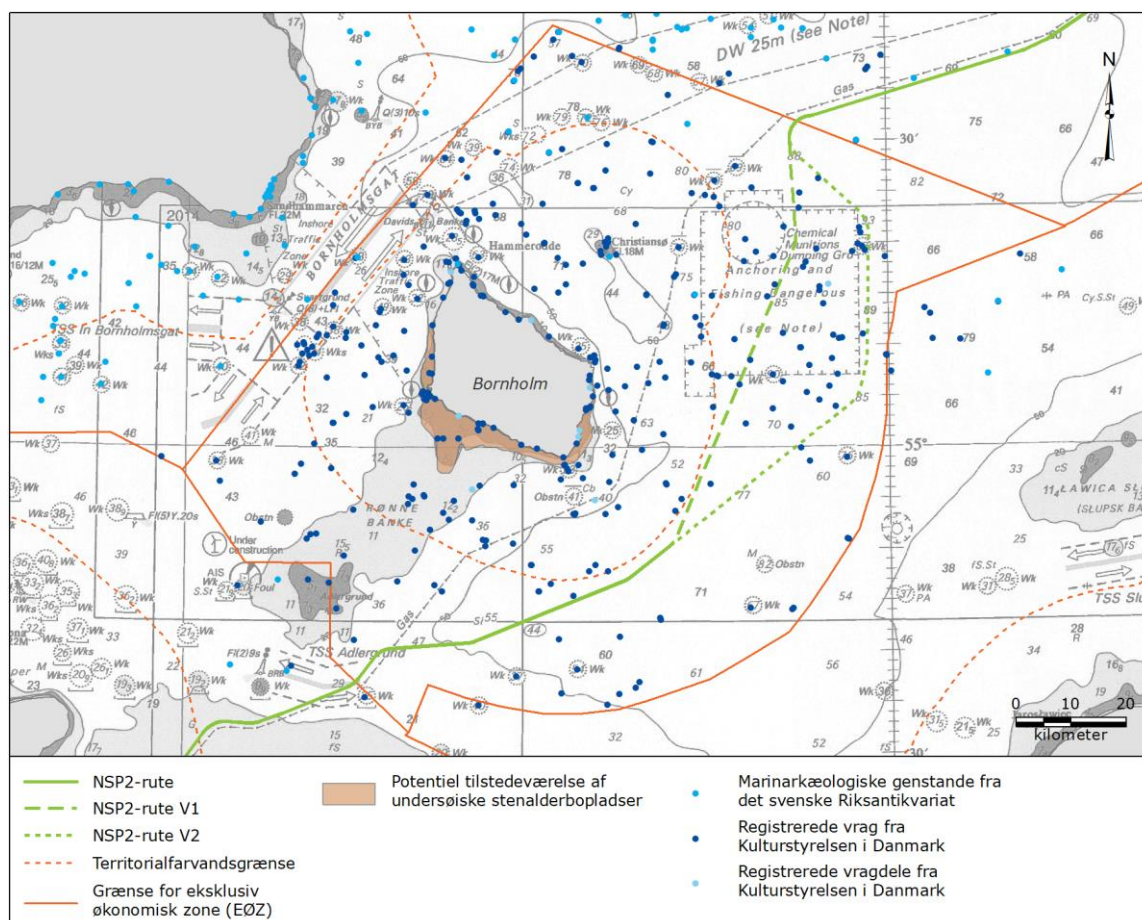
Skibsvrag er en forskelligartet gruppe af fartøjer, der varierer i alder, størrelse og type. Ikke alle skibsvrag har samme kulturarvsværdi.

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 vraket. Det er derfor vigtigt at erkende, at "fortidsmindeområdet" af 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 betydeligt større end det faktiske skrog.

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. Bevarelsesværdien 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 stenalderboplader. Beliggenheden af de registrerede skibsvrag i dansk farvand vises på Figur 7-75.



Figur 7-75 Placeringer for registrerede skibsvrag i Østersøen rundt om Bornholm.

Som vist i Figur 7-75 befinder den højeste koncentration af registrerede skibsvrag sig tæt på Bornholm og ud fra øens nord- og vestkyster. Det er med andre ord ikke inden for korridoren for den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 eller NSP2-ruten V2. Undersøgelser for at identificere kulturarvsobjekter langs disse rutealternativer er i gang; resultaterne forventes i 2. kvartal 2019.

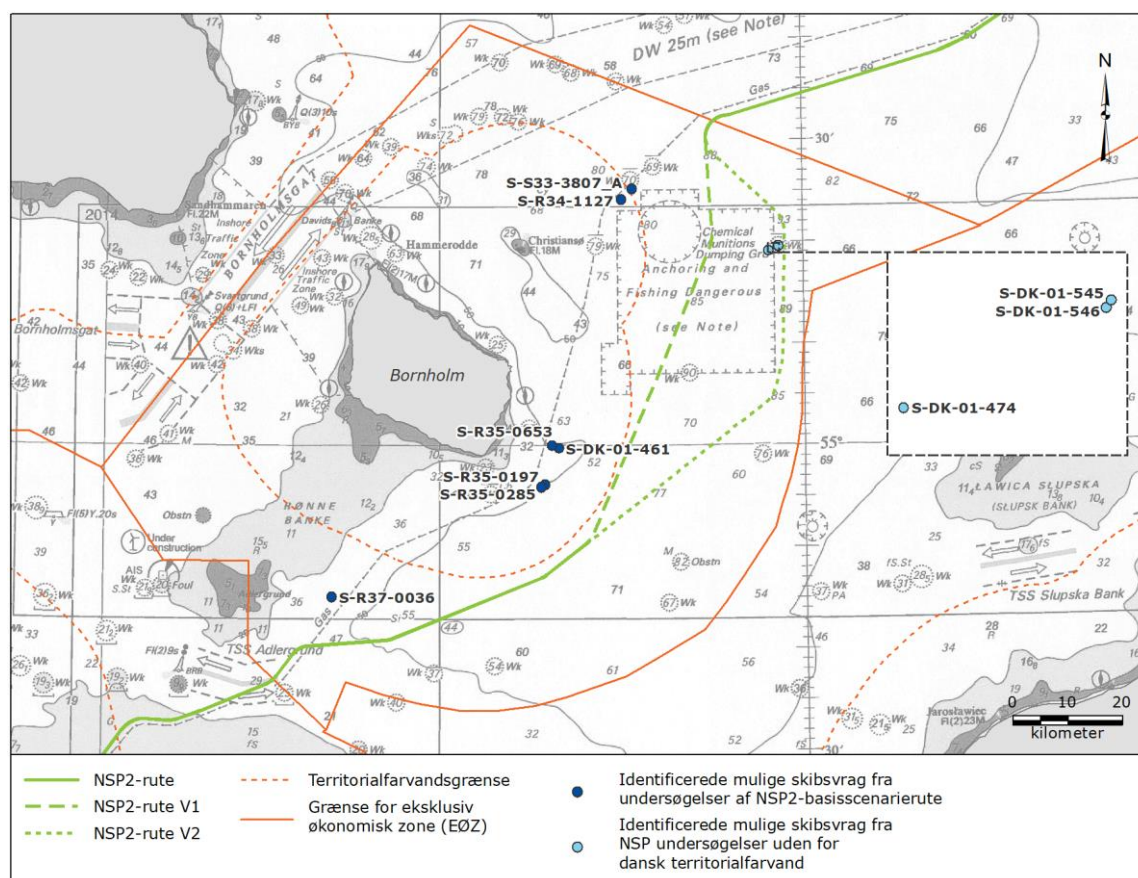
7.17.3 Tidligere efterforskninger som del af NSP- og NSP2-undersøgelserne

Detaljerede undersøgelser udført af Nord Stream AG forud for anlægget af NSP-rørledningen førte til afdækningen af et antal vrage og kulturarvssteder øst og syd for Bornholm.

Der blev opdaget otte vragesteder i løbet af undersøgelser af basisforhold langs NSP-ruten i Danmark, herunder et sideror af træ fra det 17. århundrede, som med succes blev hentet op fra havbunden. En efterfølgende undersøgelse af opankningskorridorer viste 41 genstande af potentiel kulturmæssig værdi. Efter besigtigelse af disse genstande blev de klassificeret som 22 vrage og 19 enkeltgenstande.

Ikke alle de identificerede vrage er beskyttet i henhold til museumsloven. På baggrund af samråd med de relevante danske myndigheder (Slots- og Kulturstyrelsen) blev et antal skibsvrage undersøgt under NSP-projektet og registreret i det regionale register over skibsvrage (se Figur 7-75). Det bragte ny viden med sig om kulturarvsområder i dansk farvand /287/.

I tidligere undersøgelser relaterede til alternative ruteføringer af NSP og NSP2 syd for Bornholm har man opdaget flere potentielle vrug /73//288/. Resultaterne er vist i Figur 7-76.



Figur 7-76 Potentielle vrug opdaget i forbindelse med tidligere NSP2-ruteundersøgelser syd for Bornholm.

Undersøgelser med fokus på at identificere potentielle kulturarvsgenstande langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 pågår stadigvæk. Disse undersøgelser omfatter undersøgelser af havbunden med multi-beam-ekkolod (MBES), sidescan sonar (SSS), sub-bottom-profiler og magnetometer. Visuelle inspektioner med et fjernbetjent undervandsfartøj (ROV) udføres for at bekræfte fundene. Behovet for yderligere besigtigelse og potentielle eksklusionszoner, der skal tages højde for under rørlægningen, aftales i samråd med de relevante danske myndigheder (Slots- og Kulturstyrelsen).

7.18 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 tids- 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 havdybder 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 muligt, at konventionel ammunition blev dumpet sammen med kemisk ammunition /122/.

7.18.1 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.

De screeninger for ammunition, der er udført i undersøgelser langs den danske del af NSP-ruten og NSP2-basisscenerieruten har ikke vist nogle fund af konventionel ammunition. En ammunitionsscreeningsundersøgelse langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2, identificerede en række jordminer (i størrelsesordenen 800 kg) langs NSP2-ruten V2 og opdaget ingen konventionelle ammunition langs den foreslåede NSP2-rute eller NSP2-ruten V1. Se afsnit 7.18.3 for mere information om tidligere undersøgelser i projektområdet.

De screeninger for ammunition, der er udført i undersøgelser langs den danske del af NSP-ruten og NSP2-basisscenerieruten har ikke vist nogle fund af konventionel ammunition, som kræver rydning, dvs. fund undgås under den detaljerede ruteoptimering. Rapportering af en ammunition screeningsundersøgelse (UXO), der dækker NSP2 rørledningskorridorernes og interventionsarbejdernes footprint, afsluttes på tidspunktet for udarbejdelsen af denne miljøkonsekvensrapport, og tidlige resultater identificerer fund langs begge rutevarianter. Ruten er blevet tilpasset så det tager hensyn til de fundet ammunition på den foreslåede NSP2-rute, dvs. en minimumsforskydningsafstand til rørledningerne, med undtagelse af en identificeret linje af jordminer (eksplosiv ladning i størrelsesordenen 800 kg pr. mine), som krydser hele korridoren af NSP2-rute V2. På tidspunktet for denne vurdering er de nødvendige afværgeforanstaltninger ikke fuldt udviklet.

Sådanne handlinger omfatter en eller en kombination af følgende:

- Omlægning af rørledningsruten, en potentiel ruteomlægning er blevet undersøgt og vurderes ved engineering.

- Flytning af individuelle ammunition til en permanent oplagringsplads på havbunden uden for rørledning korridorens indflydelsesområde, som endnu ikke er aftalt med den kompetente danske myndighed.

7.18.2 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 Bornholmerdybet 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 /122/.

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 lagret i trækasser. Generelt var kasserne robuste og godt bygget, og forseglede indholdet fra miljøet.

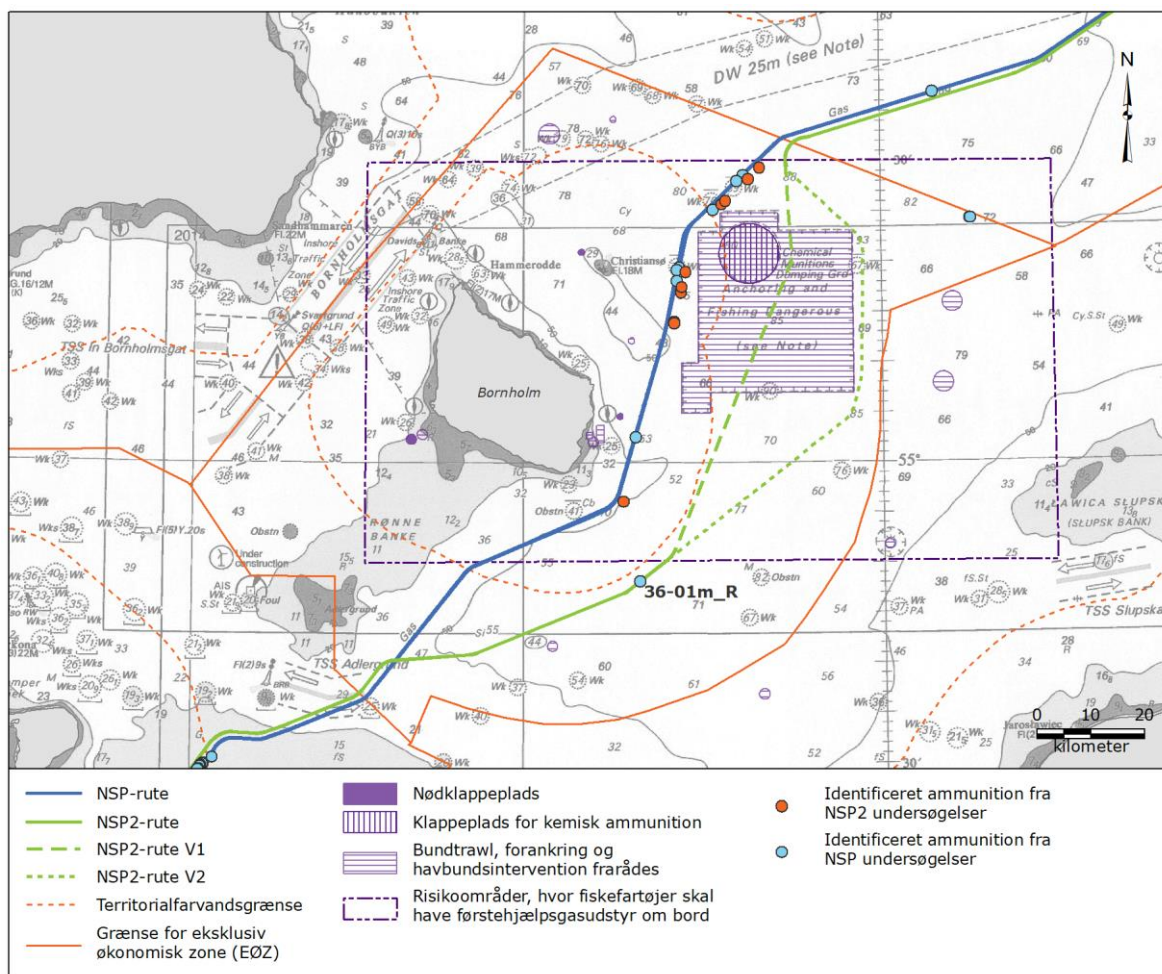
I nogle tilfælde blev krigsmateriel lastet på forskellige typer fartøjer (skibe, pramme og skibskrog), der blev sænket på dumpningsstedet. I andre tilfælde blev ammunition eller trækasser med ammunition og bulkcontainere med kemiske kampstoffer kasseret særskilt.

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 dumpingen 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 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 der også markeret et mere realistisk sekundært dumpingområde på søkortene, vist på Figur 7-77. 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 /289//290/. Fiskere finder lejlighedsvis gule eller brune klumper af sennepsgas i deres fangst. Mellem 2002 og 2012 blev der indberettet 53 hændelser /122/.

Det er meget sandsynligt, at bomber, nogle i granater, bulkcontainere, spraydåser og trækasser, blev dumpet i Bornholmsdybet. Der er opdaget fire stærkt beskadigede metal-skibsvrag dybt nedsænket 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 /122//290/.

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 7-77 Dumpingsteder for kemisk ammunition og risikoområder i danske farvande samt ammunition, der blev registreret under tidligere NSP- og NSP2-basisscenario ruteundersøgelser.

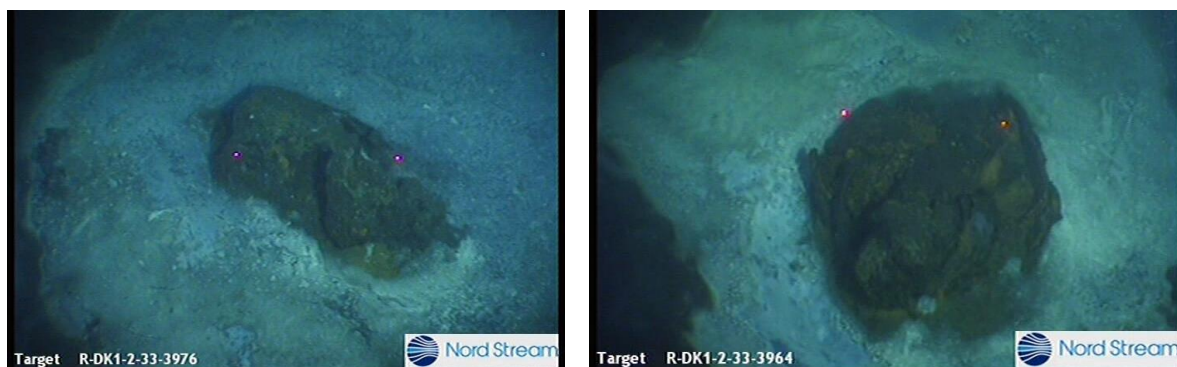
Der blev dumpet en række forskellige kemisk ammunition indeholdende forskellige typer kemiske kampstoffer i Bornholmsdybet. De forskellige stoffer i de kemiske kampstoffer og mængden, der blev dumpet øst for Bornholm, beskrives i afsnit 7.3.

Ammunition har nu ligget på havbunden og i Østersøens sedimenter i mere end 65 år. Med tiden rustner ammunitionens metalhuse og containerne, 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.

7.18.3 Tidligere efterforskninger som del af NSP- og NSP2-undersøgelserne

Undersøgelser for ammunition langs NSP-ruten i Danmark blev foretaget som led i VVM-arbejdet i 2007 og 2008 med opfølgende undersøgelser i 2010-2012.

Der blev ikke fundet konventionel ammunition i Danmark, som ikke kunne undgås under den detaljerede ruteoptimering. Dermed var det ikke nødvendigt med ammunitionsrydning i dansk farvand til anlægget af NSP. Samlet blev syv kemiske våben fundet i nærheden af NSP-ruten i Danmark. Alle fund blev indberettet til Søværnets operative kommando (ADF), og det blev aftalt mellem Nord Stream AG og ADF, at disse genstande med kemisk ammunition skulle forblive på havbunden.



Figur 7-78 Undervandsfotos af to af de syv kemiske ammunitionsgenstande fundet i forbindelse med NSP. Til venstre: en kemisk sennepsgasbombe med en stærkt korroderet indkapsling, til højre: en korroderet tysk KC250 sennepsgasbombe.

Fundne kemisk ammunition blev overvåget under og efter anlægget af NSP. Overvågningen af ammunition i dansk farvand har vist, at forholdene for alle syv ammunitiongenstande er uændrede /291/.

Som del undersøgelserne relaterede til NSP2-basisscenerutekorridoren blev der gennemført en geofysisk rekognosceringsundersøgelse og en screeningundersøgelse udelukkende med henblik på ammunition. Der blev ikke konstateret nogle magnetiske anomalier uden en tilknyttet havbundsegenskab langs NSP2-basissceneruten.

Havbundsegenskaber og genstande på havbunden blev fortolket ud fra SSS-, MBES- og magnetometerdata samt fra visuelle inspektioner. Tooghalvtreds genstande blev identificeret som mulig ammunition /292/. Disse genstande blev visuelt besigtiget med et fjernstyret undervandsfartøj (ROV), og 12 genstande vurderedes at være relaterede til ammunition. Alle de 12 genstande blev vurderet af en dansk ammunitionseksperter til at være mulige kemisk ammunition i forbindelse med flybomber af typen KC 250 med sennepsgas. Der blev ikke fundet konventionel ammunition indenfor basissceneriekorridoren i Danmark.

Beliggenheden af de identificerede, kemiske våben i dansk farvand vises på Figur 7-77.

Rapportering af en ammunition screeningsundersøgelse (UXO), der dækker NSP2 rørledningskorridorerne og interventionsarbejdernes footprint, afsluttes på tidspunktet for udarbejdelsen af denne miljøkonsekvensrapport, og tidlige resultater identificerer fund langs begge rutevarianter. Ruten er blevet tilpasset så det tager hensyn til de fundet ammunition på den foreslåede NSP2-rute, NSP2-rute V1 og NSP2-rute V2, dvs. en minimumsforskydningsafstand til rørledningerne, med undtagelse af en identificeret stribe af jordminer (eksplosiv ladning i størrelsesordenen 800 kg pr. mine), som krydser hele korridoren af NSP2-rute V2. På tidspunktet for denne vurdering er de nødvendige afværgeforanstaltninger ikke fuldt udviklet.

Sådan handlinger omfatter en eller en kombination af følgende:

- Omlægning af rørledningsruten, en potentiel ruteomlægning er blevet undersøgt og vurderes ved engineering.
- Flytning af individuelle ammunition til en permanent oplagringsplads på havbunden uden for rørledning korridorens indflydelsesområde, som endnu ikke er aftalt med den kompetente danske myndighed.

7.19 Mennesker og sundhed

De nærmeste menneskelige receptorer findes på Bornholm og Ertholmene, som ligger henholdsvis cirka 23 km og 30 km (korteste afstande) nordvest fra NSP2-ruten V1 og henholdsvis cirka 24 km og 37 km (korteste afstande) nordvest fra NSP2-ruten V2. 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 /293/. 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 /294/ og data fra Bornholms Kommune /293/. 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 /294/.

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.

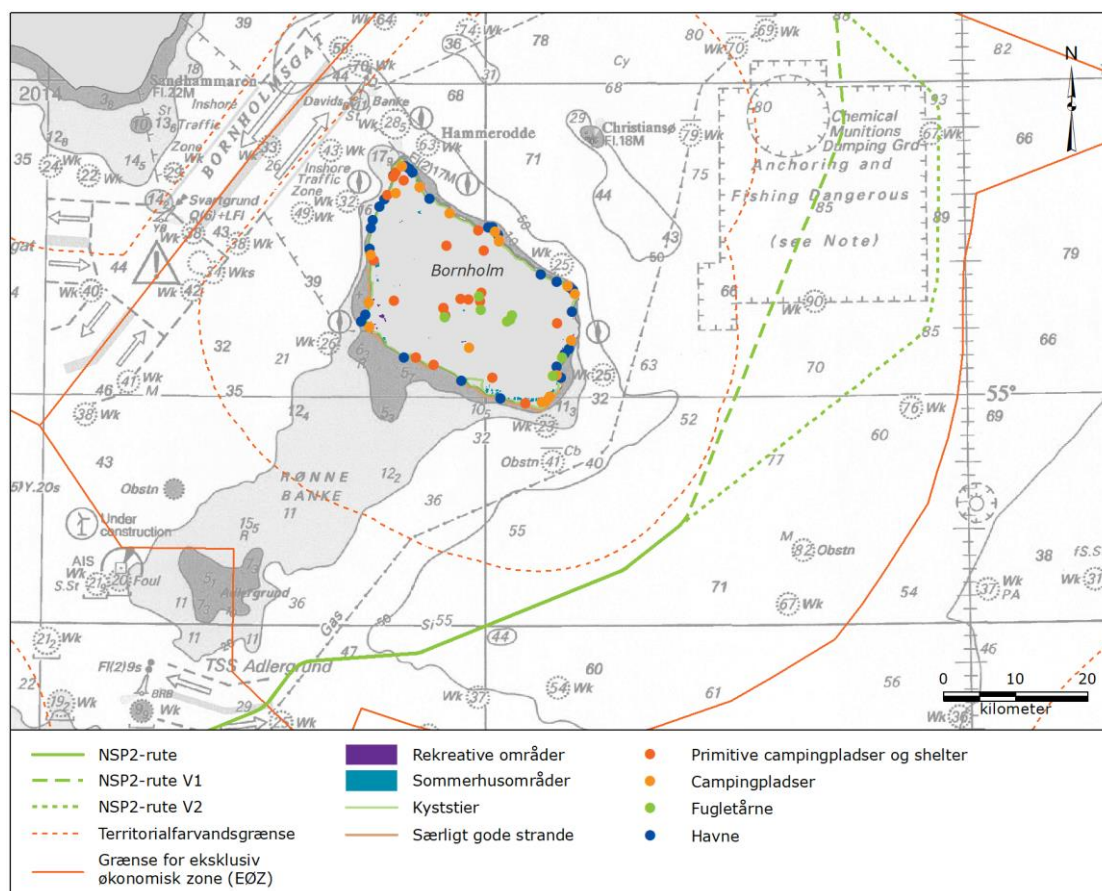
7.20 Turisme og rekreative områder

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). I betragtning af, at den foreslåede NSP2-rute kommer til at ligge øst og syd for Bornholm, uanset hvilken variant der vælges (dvs. NSP2-ruten V1 eller NSP2-ruten V2), fokuserer beskrivelserne af indkvartering, attraktioner og rekreative områder på de østlige og sydlige 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 Turismedforskning, Destination Bornholm, VisitDenmark og en rapport om færgetrafikken til og fra Bornholm /295//296//297//298//299/. De samme interesser på Ertholmene er beskrevet på basis af information fra VisitDenmark og hjemmesiden "Søfæstning Christiansø" /298//300/.

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 /295/, bliver vist i Figur 7-79.



Figur 7-79 Fritidsinteresser og områder af betydning for turismen på Bornholm /295/.

7.20.1 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 /295/.

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 /295//299/. 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 /296/. 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 /295//299/.

Ifølge de tilgængelige data besøger fleste turister Ertholmene på en endagstur /297/. 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 øsamfund samt naturen og fuglene på øerne /298/.

7.20.2 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 /295/. Der er færgеforbindelse til Rønne fra Ystad (Sverige), Køge (Danmark), Sassnitz (Tyskland) og Swinoujście (Polen) /297/, men færgеn mellem Ystad og Rønne var absolut det mest benyttede transportmiddel til og fra Bornholm i 2012 /299/.

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 %) /296/. Kun få af øens hoteller ligger på den østlige del af Bornholm, men de fleste feriehus- og lejligheder ligger på den sydøstlige kyst fra Sømarken til Snogebæk. I 2013 var der 18 campingpladser på Bornholm, og syv af disse pladser lå på østkysten. Desuden er det muligt at overnatte på mere primitive campingpladser, i shelters på øen eller på en båd i nogle af havnene /295/.

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 /300/.

7.20.3 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, NaturBornholm og Bornholms Sommerfuglepark. Kun den sidstnævnte ligger på østkysten, i Nexø /297/.

Ertholmene er også et populært turistmål. Hovedattraktionen anses at være øernes lille lokal-samfund, naturen og de vilde dyr og planter /297/.

7.20.4 Fritidsinteresser af relevans for anlæg af NSP2

Der løber en kyststi rundt om hele Bornholm, og mange af strandene er velegnede til badning. På østkysten er strandene mellem Balka og Snogebæk, strandene syd for Snogebæk og strandene omkring Dueodde alle udpeget som "særligt gode strande" i kommuneplanen for 2013 /295/. "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 /300/.

Kommunalplanen udpeger flere områder, hvor der er mulighed for fritidsaktiviteter omkring kystbyerne Svaneke, Årdsdale, Nexø og Snogebæk, som ligger på østkysten af Bornholm /295/.

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 /298/.

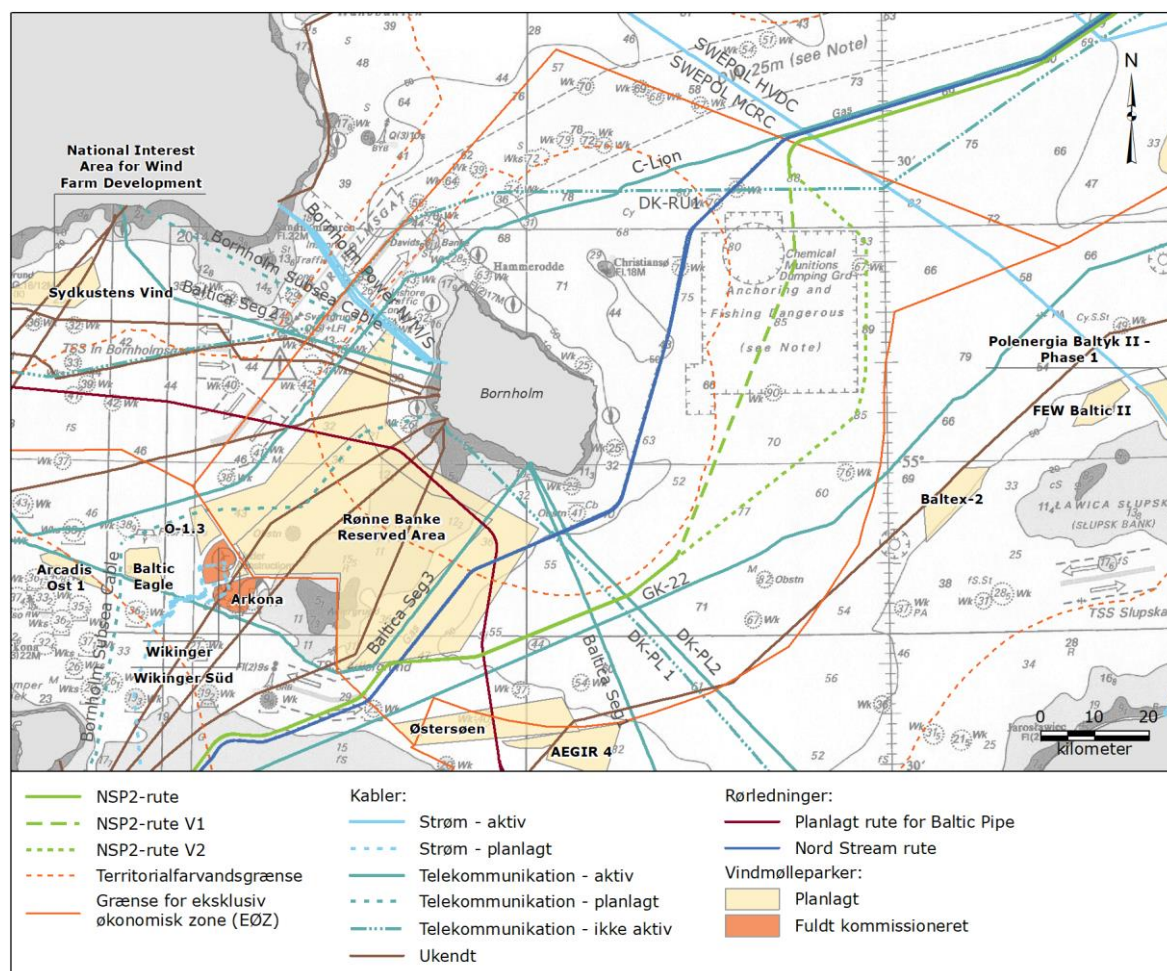
Både trolling og fiskeri med pilke er populært i farvandet omkring Bornholm. Disse aktiviteter udføres mindst 1 sømil (1,85 km) fra kysten, men oftest længere ude /301/.

Der er mulighed for adskillige dykkeaktiviteter i farvandet omkring Bornholm og Ertholmene med rekreativ dykning og undervandsjagt fra kysten. Dykkere holder sig oftest tæt til kysterne ved Ertholmene og Bornholm, hvor især Listed og Hullehavn nær Svaneke er populære områder. 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 /298//302/ (se Figur 7-75).

7.21 Eksisterende og planlagt infrastruktur

Der er meget eksisterende og planlagt infrastruktur i dansk farvand tæt på den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2. 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 denne eksisterende og planlagte infrastruktur, se Figur 7-80.



Figur 7-80 Eksisterende og planlagt infrastruktur i dansk farvand (en større udgave af denne figur kan ses på NSP2-atlaskort IN-01-D).

Den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 ville krydse NSP-rørledningen samt adskillige telekommunikations- og elkabler i dansk farvand som vist i Tabel 7-47. 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 syd for Bornholm /303/.

Tabel 7-47 Eksisterende anlæg, som den planlagte NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og/eller NSP2-ruten V2 vil krydse i dansk farvand.

Navn	Krydset af	Type	Ejer	Status
DK-RU1	Begge alternativer	Telecom	TDC	Ude af drift
DK-PL 1	Begge alternativer	Telecom	TDC	Ude af drift
DK-PL 2	Begge alternativer	Telecom	TDC	Aktiv
Baltica Seg 1	Begge alternativer	Telecom	Polish Telecom	Aktiv
NSP-rørledninger	Begge alternativer	Naturgasrørledning	Nord Stream AG	Aktiv

Den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 krydser ingen områder, hvor der er planlagt opsætning af vindmølleparker som vist i Figur 7-80. Der er imidlertid flere områder i

nærheden af den foreslåede NSP2-rute, hvor danske, polske, tyske og svenske myndigheder overvejer at udvikle vindmølleparker i fremtiden, hvilket er vist i Tabel 7-48.

Tabel 7-48 Nuværende og planlagte havvindmølleparker i Danmark, Polen, Tyskland og Sverige /304/.

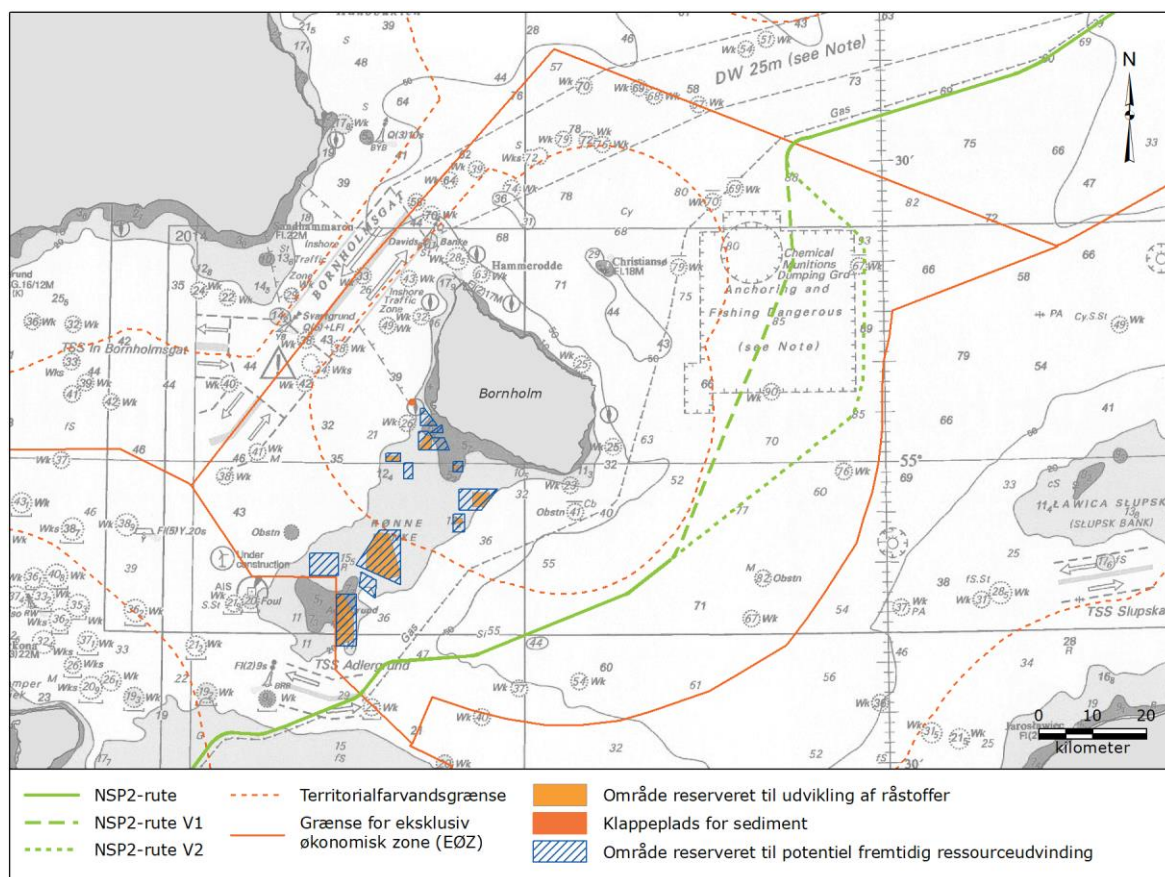
Navn på planlagt projekt	Projektets placering	Ejer/bygherre	Udviklingsstatus	Afstand fra NSP2-rute V1 (km)	Afstand fra NSP2-rute V2 (km)
Reserveret område ved Rønne Banke	Danmark	DEA (som udvikler indtil en kommerciel bygherre sætter gang i projektet)	Udviklingszone	0,25	0,25
Østersøen	Danmark	DEA	Udviklingszone	7,7	7,7
AEGIR 4	Polen	ENERGA SA	Koncept/tidlig planlægning	16,4	16,4
Baltex-2	Polen	Grupa BALTEX	Koncept/tidlig planlægning	38,9	21,2
FEW Baltic II	Polen	Baltic Trade and Invest Sp. z o.o.	Koncept/tidlig planlægning	58,8	39,4
Polenergia Baltyk II – Phase 1	Polen	Polenergia SA and Equinor ASA	Tilladelse givet	67	50
Arcadis Ost 1	Tyskland	Parkwind NV	Tilladelse givet	49,9	49,9
Arkona	Tyskland	E.ON Energy Projects GmbH and Equinor ASA / E. ON AG	Under anlæg	26,3	26,3
Baltic Eagle	Tyskland	Iberdrola S.A	Tilladelse givet	42,3	42,3
O-1.3	Tyskland	Ikke rapporteret	Tilladelse givet	38,9	38,9
Wikinger	Tyskland	Iberdrola Renovables Deutschland GmbH	I fuld drift	32,9	32,9
Wikinger Süd	Tyskland	Iberdrola Renovables Energia, SA / Iberdrola Renovables Deutschland GmbH	Tilladelse givet	30,3	30,3
National Interest Area for Wind Farm Development	Sverige	Energimyndigheten	Udviklingszone	87,7	87,7
Sydkustens Vind	Sverige	Kustvind	Koncept/tidlig planlægning	89,2	89,2

7.22 Råstofindvindingsområder

Havbunden i Østersøen kan indeholde værdifulde råmaterialer, særligt til anlægsformål. 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 optimale, når det gælder råstofindvinding. For eksempel ligger alle de områder, der er udpegede til råstofindvinding ved Bornholm, på Rønne Banke, hvor vanddybderne er ret små (se Figur 7-81).

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 sediment-dumping i dansk farvand. Disse områder ligger hovedsageligt sydvest for Bornholm ved Rønne Banke, se Figur 7-81. Som vist i figuren krydser hverken den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 nogen af de områder, der er udpeget til udvinding af råstoffer, ej heller området til klappning af sediment.



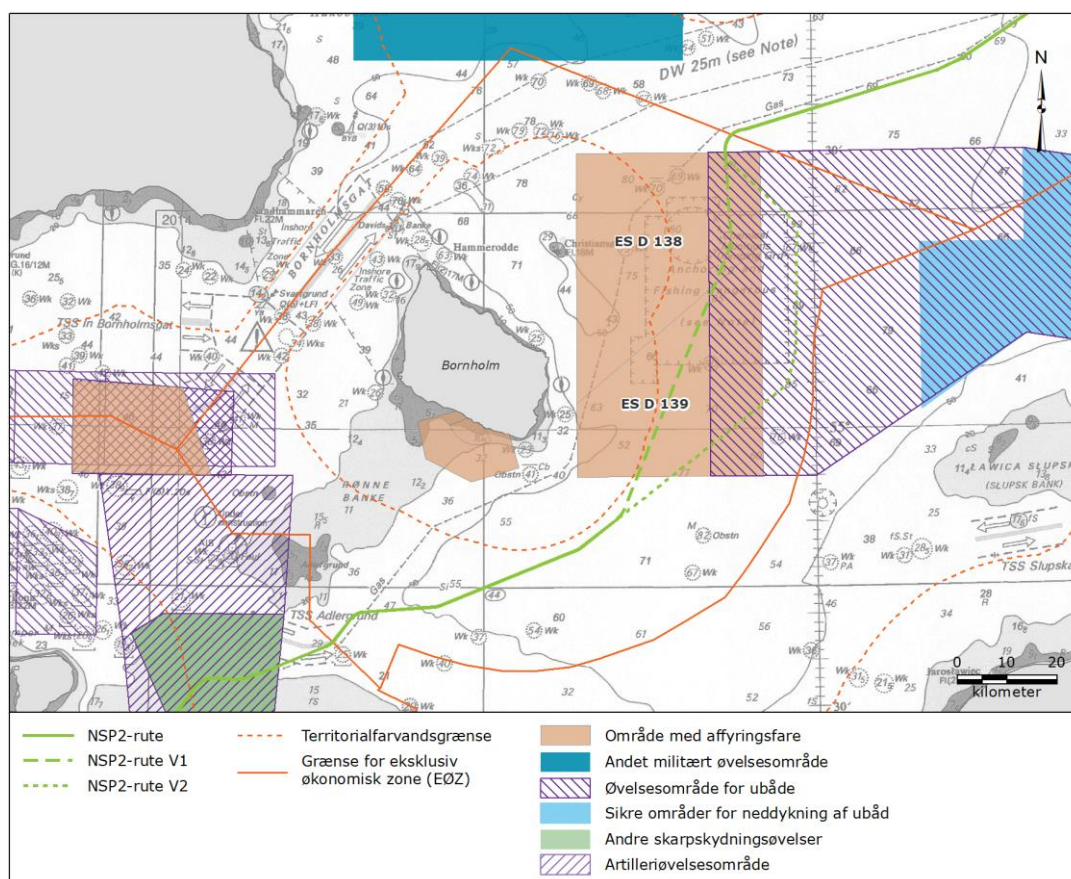
Figur 7-81 Områder udpeget til råstofindvinding i dansk farvand.

7.23 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. Varig 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.

Øst for Bornholm er der adskillige områder, der benyttes til militære formål, se Figur 7-82.



Figur 7-82 Militære øvelsesområder i dansk farvand i Østersøen.

ES D 138 og ES D 139, der befinder sig øst for Bornholm, er midlertidige skydeområder for skydeøvelser til havs, og områderne administreres i af det danske militær i samarbejde med Sverige. NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 krydser begge områder.

På vegne af Søværnet er Forsvarets Operationscenter ansvarligt 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.

Øst for Bornholm befinder der sig et øveområde for ubåde, der benyttes af det tyske militær for ubådsdykning træningsøvelser, og både NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 vil krydse dette område. En del af dette ubådsøvelsesområde er desuden udpeget som et sikkert bundområde (denne del krydses ikke af NSP2-ruten V1 eller NSP2-ruten V2). Sikker bundområde er udpeget af militære myndigheder som områder, hvor ubåde kan bunde uden at risikere skade fra sten, vrug eller ammunition.

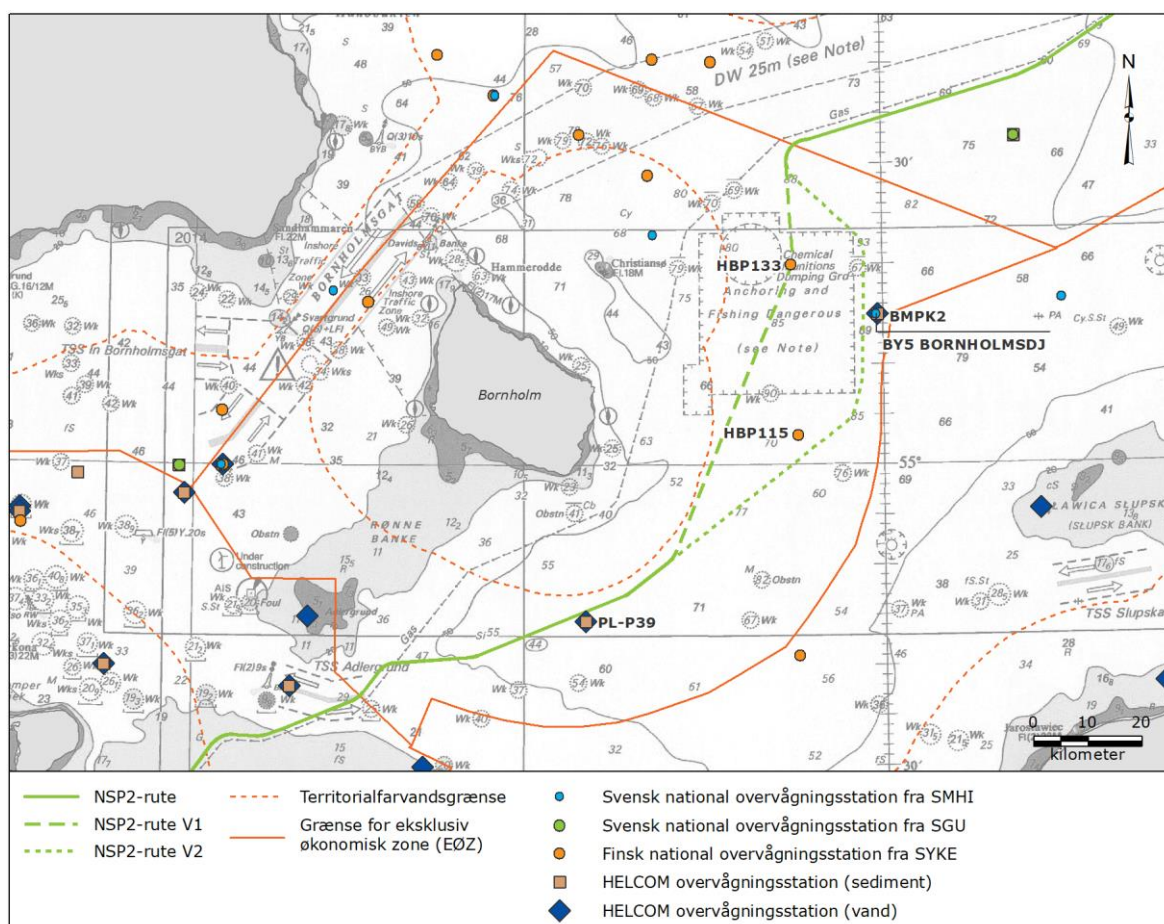
7.24 Miljøovervågningsstationer

7.24.1 Generelle forhold

Langtidstendenserne for de fysiske, kemiske og biologiske variabler bliver overvåget fra miljøundersøgelstationsstationer 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 7-83.



Figur 7-83 Miljøovervågningsstationer til havs omkring Bornholm.

7.24.2 Kombination af den foreslåede NSP2-rute med V1

Tabel 7-49 indeholder informationer om de miljøovervågningsstationer, der ligger tættest (inden for 10 km) på kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 i danske farvande.

Tabel 7-49 De aktive miljøovervågningsstationer, der ligger tættest på kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 i danske farvande /306//307/.

Overvågningsstations-ID	Ansvarlig myndighed (land)	Overvågede parametre	Afstand fra rørledninger (minimum)
HBP133	SYKE (Finland)	Fysisk, kemisk, bentisk	0,1 km
BMPK2	HELCOM (Finland)	Vandkvalitet, sedimentkvalitet (to overlappende stationer med det samme navn)	17,9 km
BY5 BORNHOLMSDJ	SMHI (Sverige)	Fysisk, kemisk, plankton	17,7 km
PL-P39	HELCOM (Finland)	Vandkvalitet, sedimentkvalitet (to overlappende stationer med det samme navn)	1,7 km
HBP115	SYKE (Finland)	Fysisk, kemisk, bentisk	12,8 km

7.24.3 Kombination af den foreslåede NSP2-rute med V2

Tabel 7-50 indeholder informationer om de miljøovervågningsstationer, der ligger tættest (inden for 10 km) på kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2 i danske farvande.

Tabel 7-50 De aktive miljøovervågningsstationer, der ligger tættest på kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2 i danske farvande. /306//307/.

Overvågningsstations-ID	Ansvarlig myndighed (land)	Overvågede parametre	Afstand fra rørledninger (minimum)
HBP133	SYKE (Finland)	Fysisk, kemisk, bentisk	13,3 km
BMPK2	HELCOM (Finland)	Vandkvalitet, sedimentkvalitet (to overlappende stationer med det samme navn)	2,6 km
BY5 BORNHOLMSDJ	SMHI (Sverige)	Fysisk, kemisk, plankton	2,4 km
PL-P39	HELCOM (Finland)	Vandkvalitet, sedimentkvalitet (to overlappende stationer med det samme navn)	1,7 km
HBP115	SYKE (Finland)	Fysisk, kemisk, bentisk	3,5 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 miljøkonsekvensrapport. 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 acceptable niveauer. 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 miljøkonsekvensrapport. 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. Afgrænsningen er en forfinelse af det omfang, der blev udviklet som en del af det VVM-program, der blev præsenteret til de danske myndigheder og offentligheden i 2013, se afsnit 4.4.

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 15.

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
		Natura 2000-områder
		Biodiversitet
Socioøkonomisk	Søfart og sejlruiter	
	Kommercielt fiskeri	
	Kulturarv	
	Mennesker og sundhed	
	Turisme og rekreative områder	
	Eksisterende og planlagt infrastruktur	
	Råstofvindingsområder	
	Militære øvelsesområder	
	Miljøovervågningsstationer	

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 10.

8.2.1.2 Rumligt og tidsmæssigt omfang

Kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 er samlet ca. 1.230 km lang, hvoraf ca. 147 km forløber i dansk farvand. Kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2 er samlet ca. 1.248 km lang, hvoraf ca. 164 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 miljøkonsekvensrapport. Påvirkninger fra NSP2-projektet som et hele behandles i den overordnede Espoo-rapport.

Anlægsfasen i de danske farvande forventes at vare i alt omkring 115 dage hvis kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 vælges, og omkring 125 dage hvis kombinationen af den

foreslåede NSP2-rute med V2 vælges, og installationen forventes at være opdelt, hvilket vil sige, at der installeres én af de to rørledninger ad gangen. Det er værd at bemærke, at påvirkninger i anlægsfasen ikke vil forekomme langs hele den valgte rute 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 11. Potentielle påvirkninger fra uplanlagte begivenheder identificeres og vurderes i afsnit 13.

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 sedimenter i vandsøjlen
	Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen
	Frigivelse af kemiske kampstoffer 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 vrug 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	Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden
	Ændring af habitat
Inspektion og overvågning - Sejlads	Fysisk forstyrrelse over vandet*
	Indførelse 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 miljøkonsekvensrapport.

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.

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
Anlægsfase	Fysisk forstyrrelse på havbunden	X	X					X	X					X
	Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen				X		X	X	X	X	X	X	X	X
	Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen				X		X	X	X	X	X	X	X	X
	Frigivelse af kemiske kampstoffer 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
	Fysisk forstyrrelse over vand (f.eks. fra forekomst af fartøjer, luftlyd og lys)										X	X		X
	Emission af luftforurening og drivhusgasser					X								X
	Indførelse af ikke-hjemmehørende arter											X		X
Driftsfase	Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	X	X	X					X		X		X	
	Ændring af habitat							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
	Frigivelse af metal fra anoder		X		X		X	X	X	X	X	X		X
Indførelse af ikke-hjemmehørende arter											X		X	

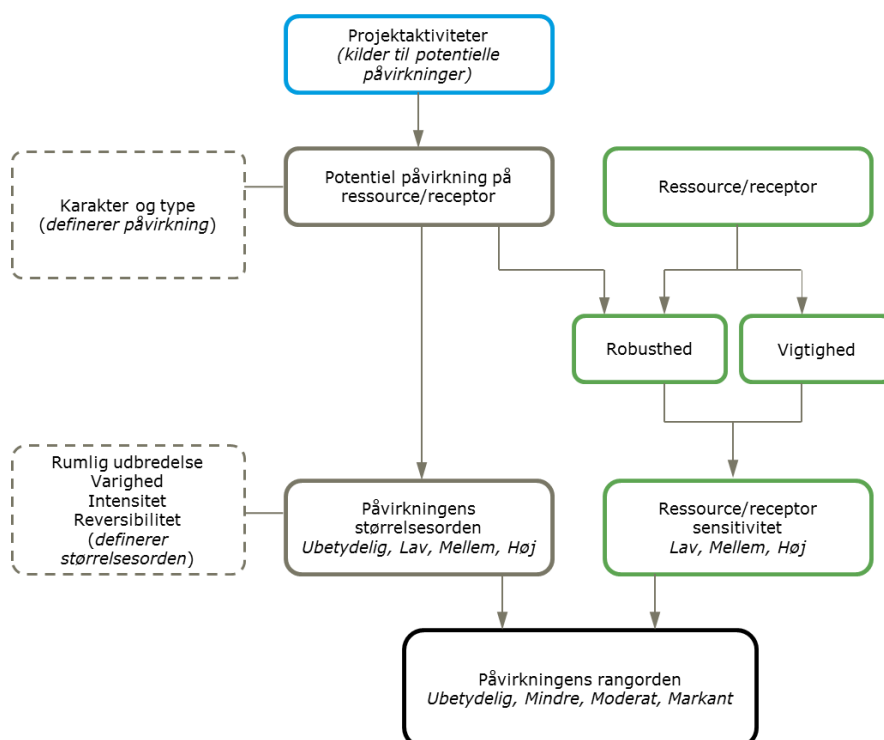
Tabel 8-5 Interaktioner mellem kilder til potentiel påvirkning og socioøkonomiske ressourcer eller receptorer.

Kilde til potentiel påvirkning		Socioøkonomisk								
		Søfart og sejlruter	Kommercielt fiskeri	Kulturarv	Mennesker og sundhed	Turisme og rekreative områder	Eksisterende og planlagt infrastruktur	Råstof indvindingsområder	Militære øvelsesområder	Miljøovervågningstioner
Anlægsfase	Fysisk forstyrrelse på havbunden			X			X			
	Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen					X				X
	Frigivelse 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
Driftsfase	Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X	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 13. Metodikken til vurdering af potentielle påvirkninger af Natura 2000-områder præsenteres i afsnit 8.3.7.

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.

Tabel 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 undvigedfærd 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.

Tabel 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 en socioøkonomisk ressource/receptor, som medfører meget begrænset, midlertidig skade eller ændringer.
Mellem	Påvirkning af en socioøkonomisk ressource/receptor, som kan medføre ændret status, men som ikke truer den generelle stabilitet for socioøkonomiske aktiver.
Høj	Påvirkning af en 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.

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 eksperter 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 miljøkonsekvensrapport. 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 miljøkonsekvensrapport antages en væsentlig påvirkning at skulle tages i betragtning af den relevante myndighed i forbindelse med 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 miljøkonsekvensrapport 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 15), 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 compensation 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 miljøkonsekvensrapport er påvirkninger blevet vurderet under antagelse af implementering af identificerede afværgeforanstaltninger, se afsnit 6, 9 og 15. 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 miljøkonsekvensrapport.

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 12 og følger den samme metodik for vurdering som beskrevet ovenfor.

8.3.7 Natura 2000

En vurdering af hvorvidt et projekt kan resultere i væsentlige påvirkninger af Natura 2000-områder, er påkrævet i overensstemmelse med artikel 6(3) og (4) i habitatdirektivet og dansk lovgivning (se afsnit 4). Derfor er en vurdering af potentielle påvirkninger af Natura 2000-områder i forbindelse med NSP2-projektet blevet foretaget i denne miljøkonsekvensrapport.

Den metodiske vejledning for Natura 2000-vurderinger, som den er beskrevet i /308/, er blevet anvendt. Metodikken udstikker fire på hinanden følgende skridt, der omfatter: Væsentlighedsvurdering, konsekvensvurdering, vurdering af alternative løsninger og 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 som vurderer, om det er sandsynligt, at disse påvirkninger bliver væsentlige.

Afsnit 9.12 i denne miljøkonsekvensrapport omfatter en Natura 2000-væsentlighedsvurdering, der identificerer NSP2-projektets potentielle væsentlige påvirkninger af Natura 2000-områder i dansk farvand, hvad deres udpegningsgrundlag og bevaringsmål angår. Natura 2000-væsentlighedsvurderingen har benyttet information fra følgende:

- Natura 2000-planer og standard-oplysningsskemaer;
- Relevante GIS-data;
- Oplysninger om EU's habitatdirektiv- og fugledirektivarter og -habitatnaturtyper, 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 habitater langs den foreslåede NSP2-rute, undersøgelser af habitat/levested og benthos),
- Modellering af sedimentspredning og modellering af støjudbredelse.

Potentielle kumulative påvirkninger af Natura 2000-områder som et resultat af NSP2-projektet kombineret med andre projekter eller planer er identificeret i afsnit 12, mens potentielle påvirkninger af Natura 2000-områder uden for dansk farvand behandles i afsnit 14.

Hvis væsentlige påvirkninger er sandsynlige, eller der resterer nogen grad af usikkerhed, skal yderligere vurdering udføres i form af en konsekvensvurdering, vurdering af alternative løsninger og vurderinger, hvis der ikke findes nogen alternative løsninger, eller hvis der resterer negative påvirkninger (efter behov og i henhold til /308/).

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 rasteområder;
- (c) forsætlig forstyrrelse af vilde dyr, i særdeleshed i perioder, hvor de yngler, udviser yngelpleje 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 miljøkonsekvensrapport.

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 miljøkonsekvensrapport 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 14 til hjælp ved formidling af grænseoverskridende påvirkninger til hver berørt part.

8.4 Modellering og forudsætninger

En indledende opgave i VVM-processen har været at vurdere omfanget af de fysiske ændringer, der følger af forskellige aktiviteter relateret til NSP2-projektet. Hvad frigivelse af sediment, luftbåren støj og undervandsstøj angår, 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 kemiske kampstoffer (se afsnit 8.4.4) blev vurderet på baggrund af modelleringen af sedimentfrigivelse og mængden af forurenende stoffer og næringsstoffer, der er blevet bestemt i tidligere

miljøundersøgelser (se afsnit 7.1.1). 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 anlægningen af NSP2-rørledningerne forventes spild af havbundssediment og efterfølgende spredning i vandsøjlen. Hver rørledning forventes at behøve stabilisering mod bølge-/strømbelastninger foruden foranstaltninger til at sikre krydsninger af eksisterende kabler og rørledninger. Følgende typer havbundsintervention er planlagt i dansk farvand, se afsnit 6:

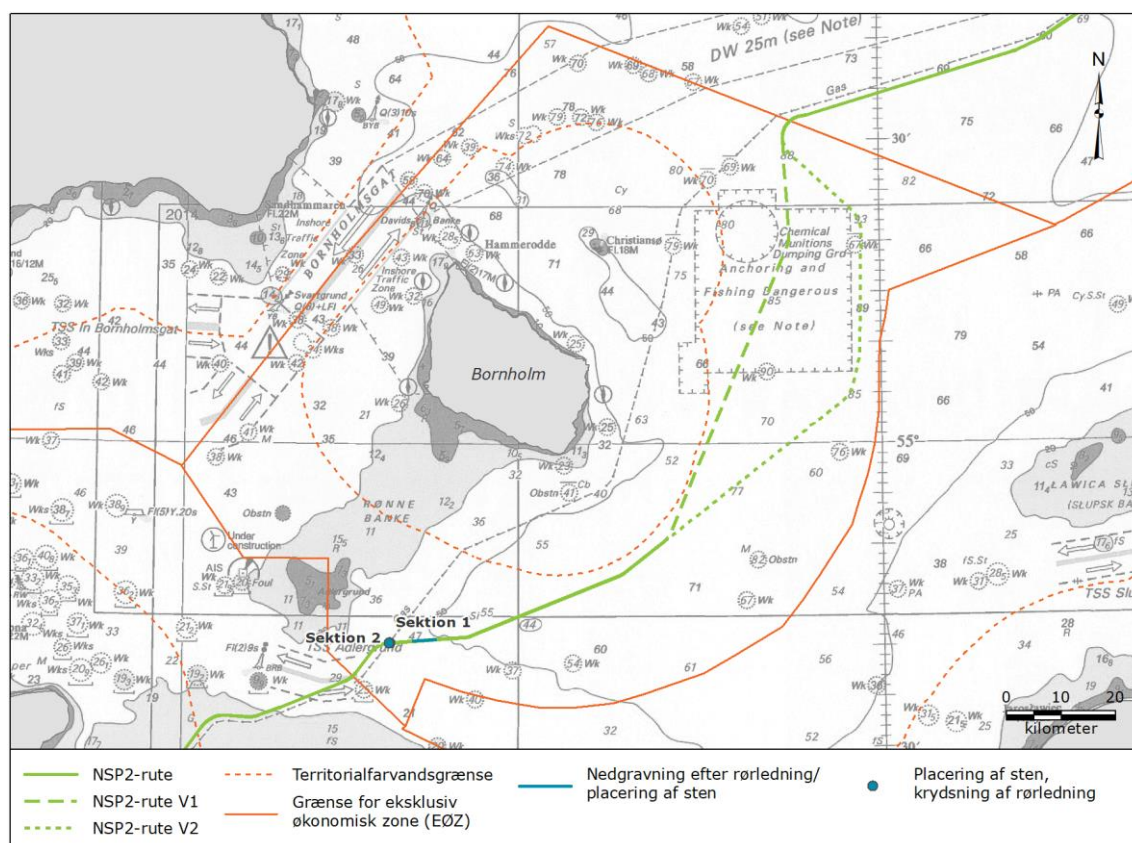
- Nedgravning efter rørlægning;
- Placering af sten på havbunden.

Det planlagte interventionsarbejde opsummeres i Tabel 8-13 og visualiseres i Figur 8-2. En kort beskrivelse er anført nedenfor. Det bemærkes at, da havbundsinterventionerne kun foretages langs hoveddelen af den foreslåede NSP2-rute, tæt på grænsen mellem den danske og tyske EØZ, betragtes NSP2-rute V1 og NSP2-rute V2 som analoge i forhold til sedimentspild og sedimentspredning.

Tabel 8-13 Planlagt havbundsintervention langs NSP2-ruten i danske farvande.

Sektion	Område	KP fra – til	Interventionsarbejde	Bemærkninger
1	Syd for Bornholm	128,6 – 132,6 (NSP2-rute med V1) 146,3 – 150,3 (NSP2-rute med V2)	Nedgravning efter rørlægning	Jordbundsvolumen 24.600 m ³ /ledning Alternativ til under interventionsarbejde (ens)
			Placering af sten på havbunden	Stenvolumen: 21.440 m ³ /ledning Alternativ til over interventionsarbejde (ens).
2	NSP-krydsning	136,9 (NSP2-rute med V1) 154,6 (NSP2-rute med V2)	Placering af sten på havbunden	Stenvolumen: 15.000 m ³ /ledning
		137,1 (NSP-rute med V1) 154,8 (NSP2-rute med V2)	Placering af sten på havbunden	Stenvolumen: 15.000 m ³ /ledning

Stabilisering langs sektion 1 kan etableres enten ved nedgravning efter rørlægning eller ved placering af sten på havbunden. For en sikkerheds skyld er scenariet med nedgravning efter rørlægning brugt som model, eftersom dette scenarie vil føre til det mest intensive udslip. Derfor er scenariet med placering af sten på havbunden ikke brugt i modelleringen, eftersom dette scenarie vil skabe mindre spredning af sediment end nedgravning efter rørlægning vil gøre. Stenplacering i sektion 2, ved krydsningen af NSP rørledningerne, er inkluderet i modelleringen.



Figur 8-2 Planlagt intervention langs NSP2-ruten i danske farvande.

I overensstemmelse med det nyeste projektdesign antages følgende havbundsintervention i danske farvande i denne miljøkonsekvensrapport.

- **Nedgravning efter rørlægning** antages udført i ét afsnit (se sektion 1 i Tabel 8-13), som udgør en samlet længde på 4 km langs hver rørlægning (se Figur 8-2) til en dybde, der svarer til rørlægningens udvendige diameter (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 24.660 m³ pr. rørlægning. Den samlede varighed for nedgravning efter rørlægning forventes at være ca. to dage per ledning.
- **Placering af sten på havbunden ved rørlægningskrydsningen.** Det antages, at der placeres 30.000 m³ sten på havbunden for hver rørlægning ved krydsningen af de eksisterende Nord Stream-rørlægningskrydsninger, hvilket samlet vil føre til placering af 60.000 m³ sten (se sektion 2 i Tabel 8-13).

Modellering af sedimentspredning, der skyldes hver type havbundsintervention (dvs. nedgravning efter rørlægning og placering af sten på havbunden), er blevet foretaget /309/, 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. De steder, hvor der er planlagt intervention på havbunden i danske farvande er illustreret på Figur 8-2. Modelleringen er præsenteret i /310/ og opsummeres nedenfor. Det bemærkes, at modelleringen er blevet udført på baggrund af det forventede anlægsarbejde udført langs én rørlægning. Dette anses for passende, da ingen kombinationspåvirkning forventes da rørlægningskrydsningerne antages anlagt sekventielt.

Det hydrodynamiske grundlag er taget fra dedikeret modellering af Østersøen inklusive tilstødende farvande /311/. Modelleringen foretages for at forbedre modelmaskernes opløsning i rutekorridoren. Der er foretaget modellering i den fleksible maskeversion af MIKE 3 hydrodynamisk (HD) for en tredimensionel modellering af strømforhold, vandstand og transport af suspenderet sediment. Forberedelse af det hydrodynamiske grundlag er beskrevet i /311/.

Modelopsætningen er foretaget ved brug af et fleksibelt modelleringsnet med forskellige maskestørrelser i hele modelområdet. I korridoren til ruten øges den horisontale modelopløsning til 800-1.600 m for at afdække den komplicerede dybdemåling 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. Se /311/ for yderligere dokumentation.

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 suspenderede 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 dybdemåling, 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 repræsenterer 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 maskestørrelse 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 beregnet 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 /310/.

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. Da interventionsarbejde på havbunden varer nogle få dage, slutter modelleringen en uge efter anlægsaktiviteter er færdiggjorte, så frigjort sediment kan lægge sig på havbunden.

8.4.1.3 Præsentation af modelleringsresultater

Modelleringsresultaterne præsenteres i /310/ for hver af de tre modelleringsscenarier (se afsnit 8.4.1.2) og for følgende parametre:

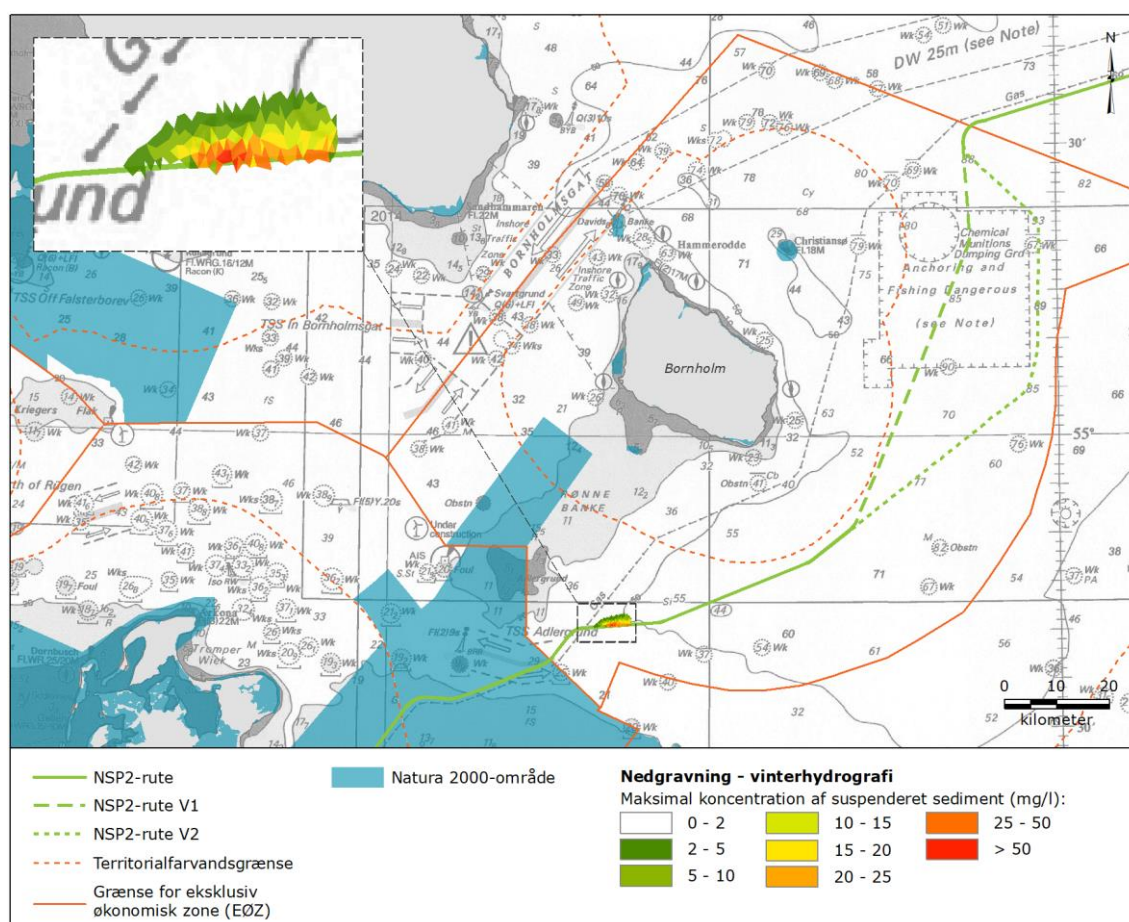
- Område med koncentrationer af suspenderet sediment på over 2, 10 og 15 mg/l;
- Varighed af overskridelse af på over 2, 10 og 15 mg/l, udtrykt i timer;
- Sedimentation, hvilket er udtrykt i g/m^2 . Den tilsvarende tykkelse afhænger af tætheden, hvilket igen afhænger af konsolideringen af materialet. For løst/fint sediment svarer bundfældning af $100 g/m^2$ til en tykkelse på ca. 0,6 mm /310/. 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 miljøkonsekvensrapporter. Disse tærskelværdier er blevet valgt på basis af følgende og er accepteret af myndighederne i Danmark:

- Højeste koncentration for suspenderet sediment ved 200 m, 500 m og 1.000 m fra rørledningen.

- 2 mg/l udtrykker koncentrationen lige over det omgivende niveau, hvor sedimentet knapt er synligt i vandsøjlen;
- 10 mg/l udtrykker 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 "vintersceneriet" 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 sommersceneriet, hvor forholdene er roligere. Resultater fra vintersceneriet er vist i følgende figurer. Alle resultater for sommer- og normalscenerier er vist i /310/.



Figur 8-3 Højeste koncentrationer af frigjort sediment forårsaget af nedgravning under typiske vinterforhold.

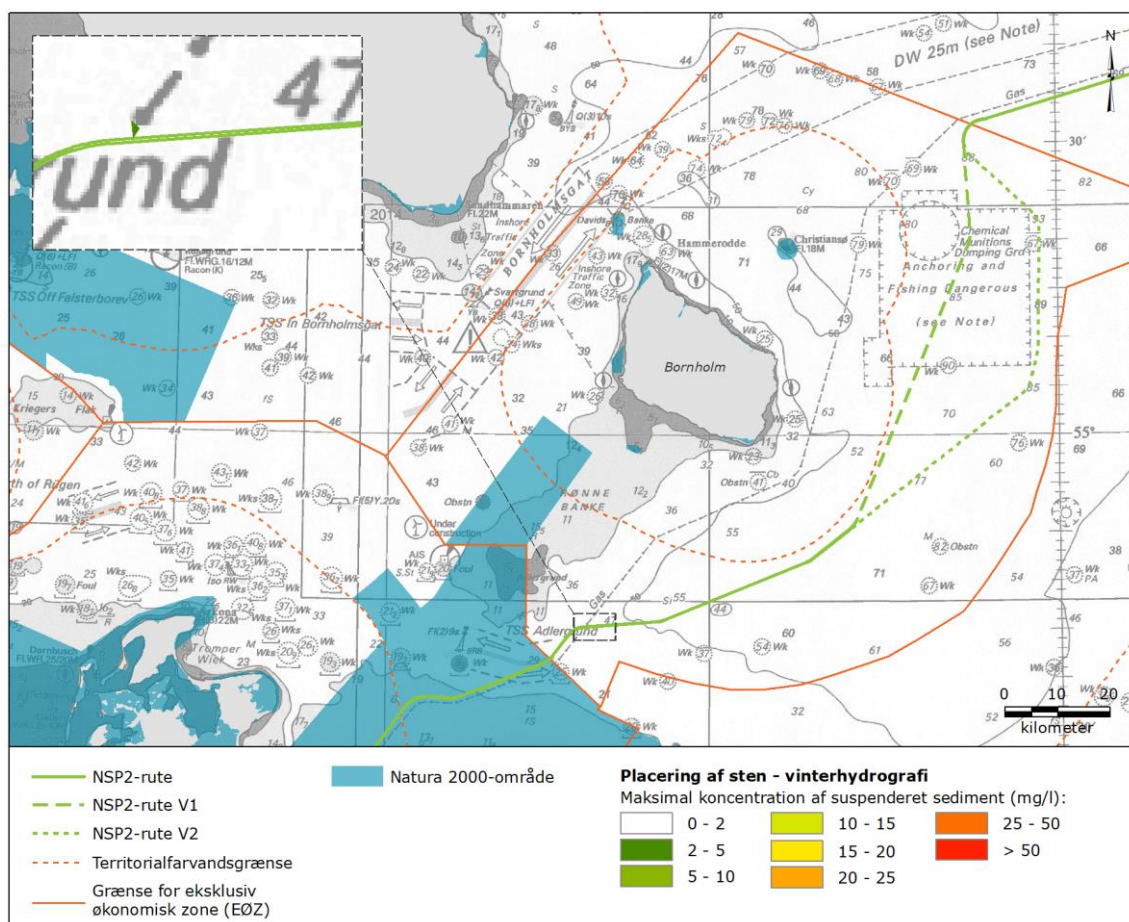
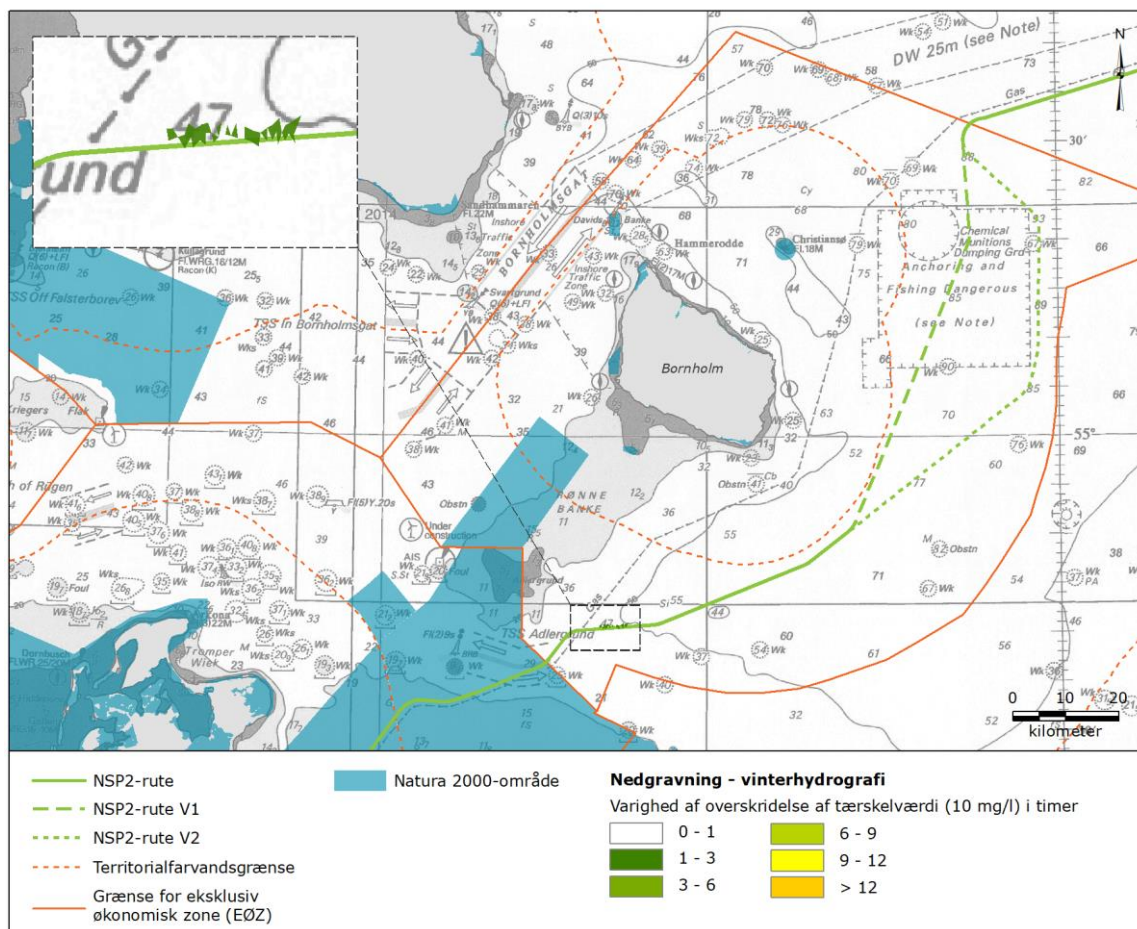


Figure 8-4 Højeste koncentrationer af frigjort sediment forårsaget af placering af sten under typiske vinterforhold.



Figur 8-5 Varighed af frigjort sediment over 10 mg/l som et resultat af nedgravning under typiske vinterforhold.

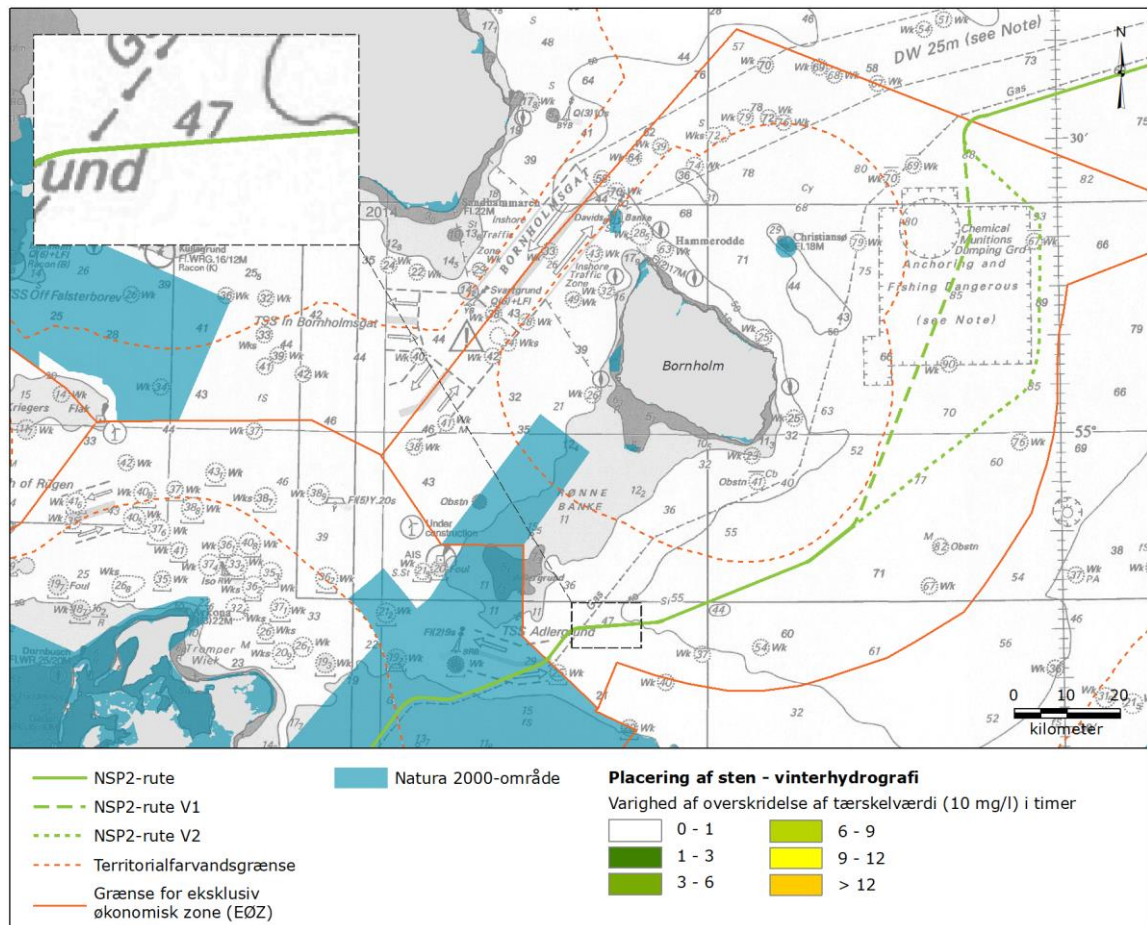
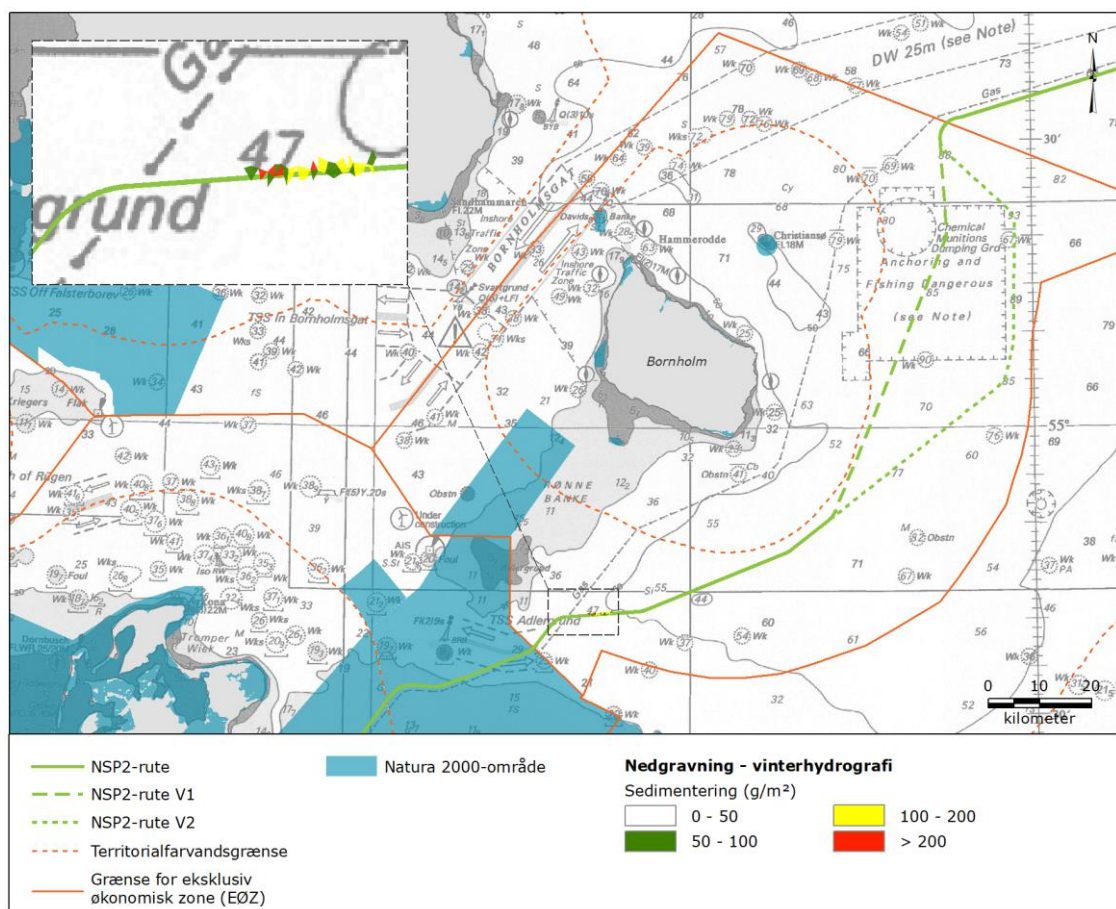


Figure 8-6 Varighed af frigjort sediment over 10 mg/l som et resultat af placering af sten under typiske vinterforhold.



Figur 8-7 Maksimale sedimentationsniveauer som et resultat af nedgravning under typiske vinterforhold.

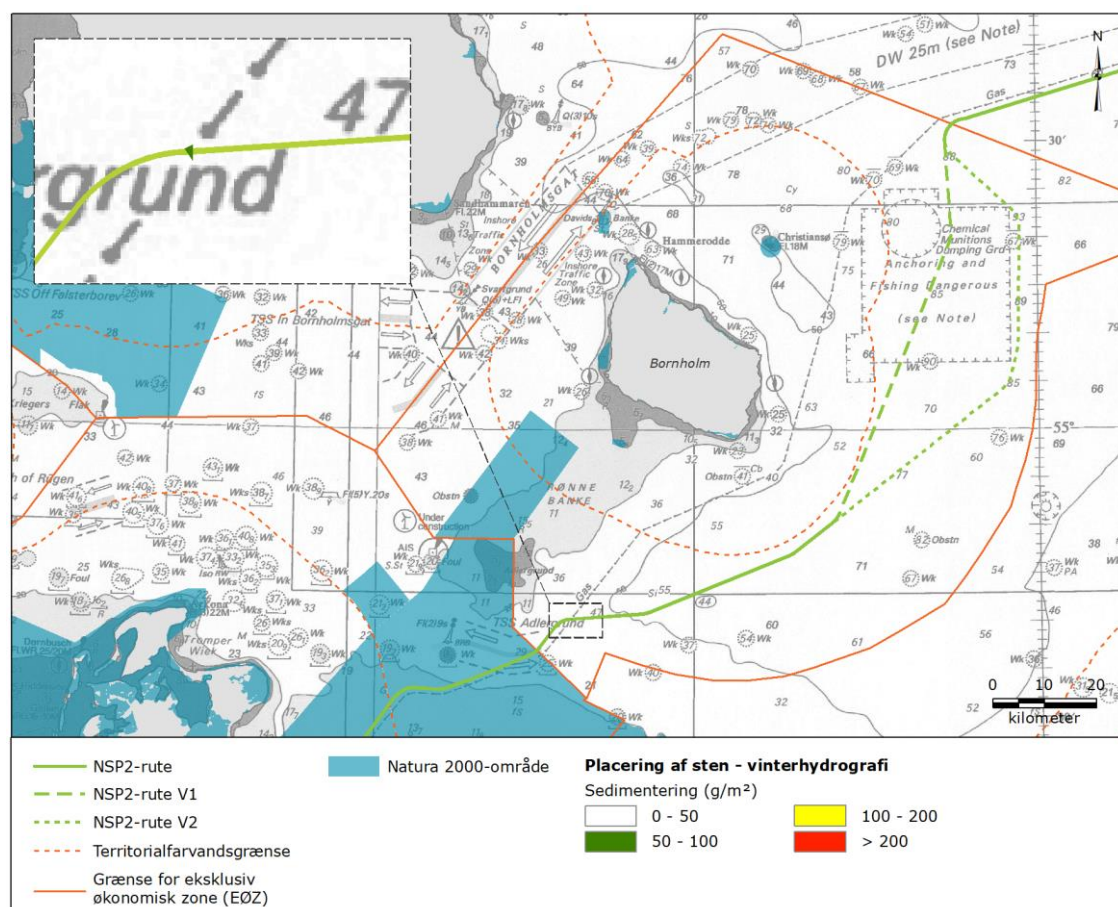


Figure 8-8 Maksimale sedimentationsniveauer som et resultat af placering af sten under typiske vinterforhold.

8.4.1.4 Resumé over modelleringsresultater

Modellering af sedimentudslip er blevet udført for de planlagte interventionsarbejder syd for Bornholm (nedgravning efter rørlægning) og ved krydsningen med NSP (placering af sten).

Tre scenarier er blevet modelleret baseret på typiske hydrodynamiske scenarier (vinter, sommer, normal), hvoraf "vinterscenariet" anses som det mest konservative. Se /310/ for alle resultater.

Modelleringsresultater angiver, at frigivelsen af suspenderet sediment vil forekomme i nærheden af interventionsarbejder, og at øgede sedimentkoncentrationer generelt set er lokale og kortvarige. Følgende er konkluderet ud fra modelleringen:

- For området syd for Bornholm (nedgravning efter rørlægning) viser modelleringsresultater, at forhøjede koncentrationer af suspenderet sediment (> 2 mg/l) kan forekomme i op til 4,5 timer i et område på $12,9$ km² med koncentrationer på op til $14,1$ mg/l i en afstand af 1 km fra interventionsarbejderne;
- Ved krydsning af NSP (placering af sten) viser modelleringsresultater, at forhøjede koncentrationer af suspenderet sediment (> 2 mg/l) kan forekomme i op til 0,5 timer i et område på $0,04$ km² uden målbar koncentration i en afstand af 1 km fra interventionsarbejde.

Modelresultater viser 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. Som konsekvens af nedgravning efter rørlægning, tyder modelleringsresultater på, at et område på $1,05$ km² kan opleve sedimentering over 100 g/m², og i nærheden af stenplacering vil intet område opleve sedimentering over 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.

Havbunds intervention	Parameter	Koncentration		
		>2 mg/l	>10 mg/l	>15 mg/l
Syd for Bornholm (nedgravning efter rørlægning)	Maksimal varighed (timer)	4,50	2,00	2,00
	Område (km ²)	12,90	5,75	4,12
NSP-krydsning (placering af sten)	Maksimal varighed (timer)	0,50	0,00	0,00
	Område (km ²)	0,04	0,00	0,00

Tabel 8-15 Modelleringsresultater for suspenderet sediment – højeste koncentration.

Sæson	Maksimal koncentration på bestemte afstande fra rørledninger (mg/l)		
	(200 m)	(500 m)	(1.000 m)
Syd for Bornholm (nedgravning efter rørlægning)	78,50	37,1	14,1
NSP-krydsning (placering af sten)	2,08	0,60	0,00

Tabel 8-16 Modelleringsresultater for sedimentation.

Sæson	Parameter	Sedimentation				
		>10 g/m ²	>50 g/m ²	>100 g/m ²	>150 g/m ²	>200 g/m ²
Syd for Bornholm (nedgravning efter rørlægning)	Område (km ²)	7,54	1,85	1,05	0,32	0,24
NSP-krydsning (placering af sten)	Område (km ²)	0,26	0,05	0,00	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 NSP-miljøkonsekvensrapporten. 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 frigjort 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 /312//313/.

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) /314//315/.

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 20 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 /316/. Efterfølgende overvågning i Finland (2011) viste toppe i koncentrationen af suspenderet sediment på over 10 mg/l ved en enkelt sensor der var pla-

ceret 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.

Da forholdene er ens langs kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 og kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2, anses de to ruter som ens i forhold til sedimentspredning under anlægningen af rørledningen.

8.4.2.1 Lægning af rørledning

Under nedlægning af rørledningen kan sediment fra havbunden blive suspenderes pga. følgende processer:

- Den strøm, der genereres foran rørledningen, når den sænkes ned gennem vand tæt på havbunden og kommer i kontakt med havbunden;
- Trykket fra rørledningen, når den kommer i kontakt med havbunden.

Rørledningen 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 rørledningen lægges på havbunden, selv i de værste tænkelige tilfælde /317/. Fra beregningerne blev det konkluderet, at sedimentspredning forårsaget af rørlægningsarbejdet er ubetydelig når rørledningen lægges på fast sediment. I tilfælde af meget bløde lersedimenter, hvor rørledningen kan synke delvist ned i havbunden, kan der forventes lidt suspension af sediment tæt på bunden /317/. Sammenlignet med suspension under nedgravning og stenplacering anses koncentrationen af suspenderet sediment imidlertid for at være ubetydelig.

Sedimentspredning under nedlægning af NSP-rørledningen 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 /318/. I Finland blev der i en afstand af 50 m fra rørledningsruten (ca. 1,5-2 m over havbunden) ikke observeret sedimentfrigivelse af betydning ved brug af et opankret fartøj. Ved den fjerneste sensor, ca. 800 m fra rørledningsruten, blev der ikke observeret nogen stigning i turbiditet /316/. Ligeledes blev der ikke målt koncentrationer af suspenderet sediment over baggrundsniveau ved faste turbiditets-sensorer placeret 50 m fra rørledningsruten (ca. 1,5-2 m over havbunden) under brug af et DP-fartøj /316/.

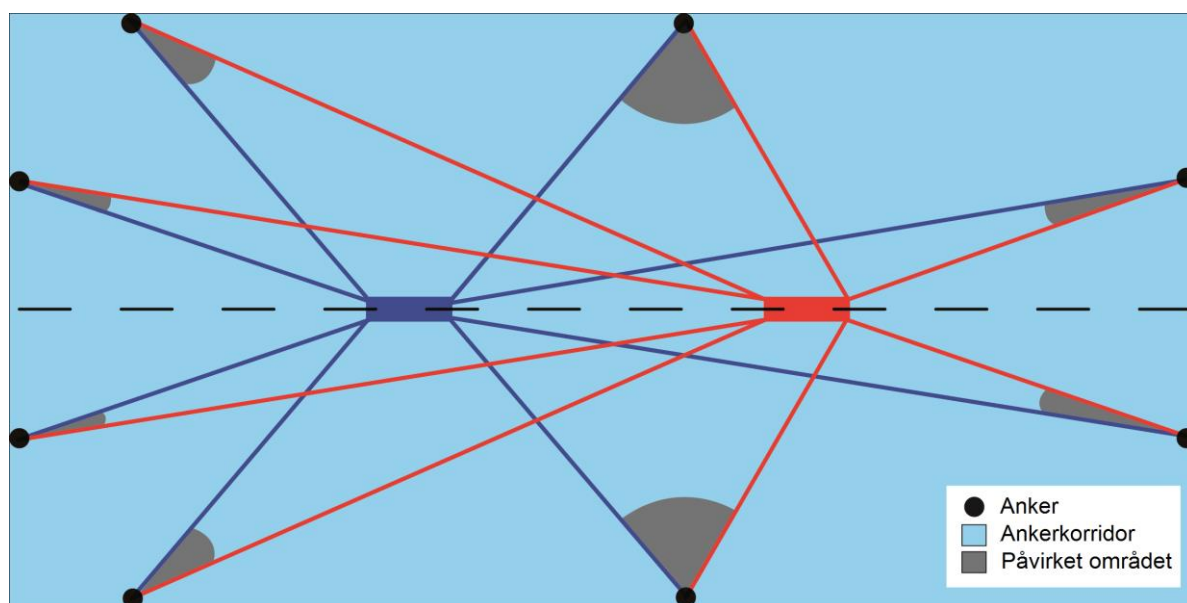
Både modelleringsresultater og resultaterne af NSP-overvågning har vist, at niveauerne for suspenderet sediment som følge af rørlægningen er lavere end dem, der skyldes havbundsintervention (nedgravning efter rørlægning og stenplacering).

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, idet ankere lægges på eller trækkes op fra havbunden og/eller hvis ankertovet 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. Der forventes dog kun en begrænset suspension, fordi 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 ankere 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 kun en mindre forøgelse af turbiditet blev observeret ved den nærmeste faste sensor (50 m fra rørledningsruten) under NSP-rørledning med et opankret rørledningsfartøj, og 800 m fra rørledningsruten blev der ikke observeret forøgelse /319/.

I følsomme områder vil der udvikles et ankermønster, der vil minimere påvirkninger fra ankerhåndtering.

8.4.2.3 Brug af DP-fartøj

Brug af DP-fartøjer kan føre til en forstyrrelse af sediment, hvilket fører til suspension og spredning af sedimenter, dér hvor strømninger forårsaget af skibspropellerne når ned til havbunden. Omfanget af sedimentforstyrrelsen afhænger af størrelsesordenen af strømmen, vanddybden og typen af havbundssediment. Strømningshastigheden på havbunden er blevet anslået ved analytiske metoder og ved numerisk modellering (CFD) /320/. På baggrund af dette vurderes det, at erosion og suspension af sediment på grund af fartøjers manøvrering med propeller kan forekomme i lavvandede områder, på vanddybder <40 m med løse sedimenter med en tørvægt på under 500 kg/m³ /320/. 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 en tørvægt på under 200 kg/m³ /320/.

Vanddybden langs den foreslåede NSP2-rute i danske farvande er hovedsageligt >40m (op til ca. 92 m i den dybeste del), og der forventes ingen påvirkning af havbunden fra propel-inducerede strømme. I den sydlige del af den danske sektion (de ca. 6 km op til den tysk-danske EØZ-grænse) varierer vanddybden dog mellem 30 og 40 m, og havbunden kan blive påvirket af vandstrømme, genererede af DP-fartøjet.

Typen af sediment er imidlertid en markant faktor, der påvirker potentialet for havbundserosion og suspension af sediment i disse mere lavvandede områder. Sedimentet i dette område er grovere sammenlignet med de dybere områder (se afsnit 7.3.2), og er karakteriseret som sand/siltet sand med meget lille silt/ler-andel og en gennemsnitlig kornstørrelse (D50) på ca. 0,18 mm. Tørvægten anses som et godt stykke over 500 kg/m³. Det vurderes derfor at der ikke vil være nogen eller meget begrænset suspension af sediment forårsaget af DP-propelinducerede strømme i den lavvandede del af NSP2-ruten i dansk farvand (<40 m, ca. 6 km). Endvidere forventes ingen spredning af sediment at forekomme fra DP-propellerinducerede strømme i den dybere del af den foreslåede NSP2-rute (>40 m, ca. 145 km).

Som bemærket ovenfor viste overvågning i Finland, at under nedlægning af NSP med et DP-fartøj blev ingen turbiditetsregistreringer over baggrundsniveau observeret ved de nærmeste faste turbiditetssensorer (placeret 50 m fra NSP-ruten) /316/.

8.4.2.4 Konklusion

Konklusionen er, at sedimentspredning kan forekomme under anlægningen af NSP2 som et resultat af havbundsintervention (se afsnit 8.4.1), rørlægning (se afsnit 8.4.2.1) og/eller fra fartøjsrelateret arbejde (forankret læggefartøj eller DP-fartøj, se henholdsvis afsnit 8.4.2.2 og 8.4.2.3). Den største mængde af sedimentspredning forventes at være relateret til havbundsintervention (nedgravning efter rørlægning 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 gemobiliseret sammen med havbundssediment og potentielt frigivet under NSP2-konstruktionen. Dette gennemføres baseret på modelleringsresultaterne vist i afsnit 8.4.1 og på den nuværende viden om indholdet af forurenende stoffer i sediment langs den foreslåede NSP2-rute (se afsnit 7.3.3). 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 bundforholdene er ens langs kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 og kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2, anses de to ruter som ens i forhold til frigørelse af kontaminanter og næringsstoffer til vandsøjlen.

For at opstille et worst case-scenarie, hvad sedimentudledning angår, antages det, at rørlægningen snarere vil blive fulgt op med nedgravning efter rørlægning end af placering af sten på havbunden hele vejen i gennem sektion 1 (se Figur 6-17). I så fald, vil stenplacering kun forekomme i section 2, og vil i alt udgøre i alt 60.000 m³ (102.000 t) sten. Sten vil blive placeret med en hastighed på 40.000 t/dag, og stenplacering vil således tage ca. 2,6 dage. Raten af sedimentopslemning som følge af stenplacering i danske farvande er blevet modelleret til at være 0,22 kg/s /309/, hvilket giver et samlet spild på omtrent 48 t sediment. En typisk tørvægt for sediment i dette område er 45%, og dette tal svarer derfor til frigivelsen af ca. 22 t tørt sediment.

Under et worse case-scenarie vil nedgravning efter rørlægning blive udført hele vejen igennem sektion 1, dvs. langs 4 km af ruten for hver rørledning med en hastighed på 300 m/time, hvilket således varer i alt 27 timer. Den typiske sedimentopslemningsrate er 7 kg/s under nedgravning. Ved hjælp af disse tal og en tørvægt på 45%, som er typisk for dette område, vil i alt 302 t tørt sediment blive suspenderet under nedgravning efter rørlægning i området.

Ved at gange disse mængder af sedimentspild med de højest målte sedimentkoncentrationer af N og P i dette område (se Tabel 7-17) kan man regne sig frem til, at stenplacering og nedgravning efter rørlægning vil forårsage frigivelse af 2,1 t N og 0,5 t P til vandfase.

Mængderne af forurenende stoffer, der vil blive suspenderet i vandsøjlen under havbundsinterventioner kan vurderes på samme måde som den frigivne mængde af N og P ved at gange udslipraten med tiden og den højest målte koncentration af forurenende stoffer i sedimentet langs ruten (se Tabel 7-3 til Tabel 7-15). Resultaterne af en sådan beregning er vist i Tabel 8-18.

Tabel 8-18 Mængder af forurenende stoffer, der forventes gemobiliseret under stenplacering og nedgravning efter rørlægning.

Forurenende stof	Højeste koncentration målt i sediment fra området, mg/kg	Samlet mængde af forurenende stof suspenderet under havbundsintervention, kg
N	6.500	2.107
P	1.600	519
As	21	6,8
Pb	66	21
Cd	1,2	0,39
Cr	58	19
Cu	52	17
Co	22	7,1
Hg	0,066	0,021
Ni	45	15
V	105	34
Zn	200	65
Samlet PAH	3,0	1,0
Samlet PCB	0,0052	0,0017
Samlet organoklor	0,014	0,0045
TBT, DBT, MBT	0,015	0,0047

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 8-19. 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 langs den foreslåede NSP2-rute og den yderst konservative antagelse, at alle forurenende stoffer indeholdt i havbundssedimentet vil blive frigivet.

Tablet 8-19 Mængde af forurenende stoffer i vandsøjlen, når mængden af suspenderet sediment er 2 mg/l og 15 mg/l. Værdier, der overstiger miljækvalitetskravene, 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	Miljøstyrelsens/EU's miljækvalitetskrav, Maksimum (maksimum) koncentration, µg/l
As	0,042	0,32	1,1
Pb	0,132	1,0	14
Cd	0,0024	0,018	0,45
Cr	0,116	0,87	17
Cu	0,104	0,78	4,9
Co	0,044	0,33	34
Hg	0,00013	0,0010	0,07
Ni	0,090	0,68	34
V	0,21	1,6	57,8
Zn	0,40	3,0	8,4
Acenaphthen	0	0,000000	3,8
Acenaphthylene	0,000042	0,00032	3,6
Benz[a]anthracen	0,00026	0,0020	0,018
Benzo[a]pyren	0,00034	0,0026	0,027
Benzo[b]fluoranthren	0,0008	0,0060	0,017
Benzo[k]fluoranthren	0,00036	0,0027	0,017
Benzo[ghi]perylene*	0,00092	0,0069	0,00082
Chrysen	0,00020	0,00149	0,014
Dibenz[a,h]anthracen	0,00026	0,0020	0,018
Indeno[1,2,3-cd]pyren**	0,0013	0,00975	0,00017
Fluoranthren	0,00102	0,00765	0,12
Fluoren	0,00006000	0,0004500	21,2
Naftalen	0,000186	0,001395	130
Phenanthren	0,00042	0,0032	4,1
Pyren	0,00062	0,00465	0,023
TBT	0,000029	0,000218	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 2 mg/l og 15 mg/l suspenderet sediment, langt under miljækvalitetskravene. Som beskrevet i afsnit 8.4.1 viser modelleringsresultater, at i forbindelse med nedgravning efter rørlægning kan et areal på 12,9 km² blive påvirket af en koncentration af suspenderet sediment på > 2 mg/l i en periode på op til 4,5 timer, og at et areal på ca. 4,1 km² kan blive påvirket af en koncentration af suspenderet sediment på > 15 mg/l i op til to timer. Som konsekvens af placering af sten kan et område på 0,04 km² påvirkes af en suspenderet sedimentkoncentration på > 2 mg/l i en periode på op til 0,5 timer, og intet område vil blive påvirket af en suspenderet sedimentkoncentration på > 10 mg/l.

8.4.4 Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen

Som beskrevet i afsnit 7.3.3.8 er der blevet udført kvantitative, kemiske analyser af kemiske kampstoffer og deres nedbrydningsprodukter i sedimentprøver fra Bornholmsdybet og det omkringliggende område, både i forbindelse med NSP, NSP2 og CHEMSEA-projektet /91//92//93/.

En dybdegående undersøgelse af kemiske kampstoffers potentielt toksikologiske effekter er blevet gennemført baseret på målingerne taget under en undersøgelse langs den foreslåede NSP2-rute og NSP2-ruten V2 i 2018 /322/. Kun 3 forskellige kampstof-relaterede kemiske stoffer blev fundet i denne undersøgelse, nemlig de 3 nedbrydningsprodukter 1,4-dithiane, 1,2,5-trithiepane og dipropyl phenylarsonodithioite (se også afsnit 7.3.3.8). Koncentrationer af disse stoffer i sedimentets porevand svarende til de målte koncentrationer i sedimentet (udregnet ud fra de totale koncentrationer af stofferne og ligevægtsfordeling mellem fast og opløst tilstand) er vist i Tabel 8-20 og sammenlignet med deres respektive PNEC-værdier, det vil sige koncentrationen hvor der ikke forventes nogen effekt på miljøet, her repræsenteret ved fisk /322/.

Tabel 8-20 Forventet miljøkoncentration (PEC) i porevand/bundvand samt PNEC for hvert kemisk kampstof og dets nedbrydningsprodukt.

Kemiske kampstoffer	Beregnet gennemsnitlig iboende koncentration (PEC) i porevand µg/l	PNEC µg/l
1,4-dithian	0,57	1,65
1,2,5-trithiepan	0,037	1,65
Dipropyl phenylarsonodithionit	0,022	290

Som det ses af Tabel 8-20, er porevandskoncentrationen af de 3 fundne kampstof-relaterede kemiske stoffer langt under deres respektive PNEC for fisk langs den foreslåede NSP2-rute og NSP2-ruten V2. Selv hvis det konservativt antages at koncentrationen i bundvandet svarer til porevandskoncentrationen, udgør den aktuelle koncentration af de 3 stoffer i vandet ingen risiko for fiskepopulationerne.

Det blev desuden udregnet at selv i områder med havbundsintervention, hvor sedimentsuspensionen er højest, vil koncentrationen af de kampstof-relaterede stoffer kun øges marginalt, og vil dermed forblive langt under PNEC for fisk /322/.

En tilsvarende analyse blev udført for NSP2-rute V1 baseret på data fra undersøgelsen i 2015 (se beskrivelsen i afsnit 7.3.3.8) /289/. NSP2-rute V1 passerer tættere forbi dumpningsområdet, og frekvensen og diversiteten af kampstofrelaterede stoffer i sedimentprøverne var højere end for NSP2-ruten V2. De udregnede gennemsnitskoncentrationer af kampstofrelaterede kemiske stoffer er opsummeret i Tabel 8-21.

Tabel 8-21 Forventet miljøkoncentration (PEC) i porevand/bundvand samt PNEC for hvert kemisk kampstof og dets nedbrydningsprodukt, baseret på 2015 data fra CWA-risikoområdet.

Kemiske kampstoffer	Beregnet gennemsnitlig iboende koncentration (PEC) i porevand µg/l	PNEC µg/l
Svovlsennepsgas	0,040	690
1,4-dithian	1,8	1,65
1,4,5-oxadithiepan	0,52	1,65
1,2,5-trithiepan	0,13	1,65
Adamsit	0,75	290
5,10-dihydroxyphenarsazin-10-ol 10-oxid	0,0020	290
Diphenylarsinsyre	0,0091	290
Diphenylpropylthioarsin	0,0062	290
Triphenylarsin	0,0004	290
Triphenylarsinoxid	0,0008	290
Phenylarsonsyre	0,67	290
Dipropyl phenylarsonodithionit	0,16	290

Med undtagelse af 1,4-dithiane, er porevandskoncentrationerne af kampstofrelaterede kemiske stoffer under PNEC for fisk. Selv hvis det konservativt antages at koncentrationen i bundvandet svarer til porevandskoncentrationen, udgør den aktuelle koncentration af de 3 stoffer i vandet ingen risiko for fiskepopulationerne. Den udregnede porevandskoncentration af sennepsgasnedbrydningsproduktet 1,4-dithiane er lige over PNEC, men som det var tilfældet for NSP2-ruten V2, var stigningen i vandets koncentration af dette og andre kampstofrelaterede kemiske stoffer i bundvandet som følge af havbundsintervention marginal /289/. Da der ikke er planlagt nogen havbundsinterventioner i området af NSP2-ruten V1, konkluderes det at der ikke vil være nogen målbar forøgelse af bundvandskoncentrationer af 1,4-dithiane eller andre kampstofrelaterede kemiske stoffer. Det bør yderligere bemærkes at koncentrationen af 1,4-dithiane var lavere i de nyere undersøgelser foretaget langs NSP2 ruten V1 i 2019 (se Tabel 7-23). En detaljeret analyse af 2019 resultaterne afventes stadig på nuværende tidspunkt.

Konklusionen på ovenstående er, at hverken kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 eller kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2 forventes at afstedkomme en detekter-

bar forøgelse af bundvandets koncentration af kemiske kampstoffer eller deres nedbrydningsprodukter, eller nogen negativ påvirkning af fiskepopulationerne.

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 rørlægning og nedgravning efter rørlægning vurderes at være mindre eller lig støjen genereret af aktiviteterne forbundet med placering af sten på havbunden, og er derfor ikke blevet modelleret.

Da stenplacering foretages i samme omfang og på samme lokalitet uanset valget af rutevariant (dvs. NSP2-ruten V1 eller NSP2-ruten V2) i kombination med den foreslåede NSP2-rute, betragtes de to rutealternativer som ens i forhold til undervandsstøj.

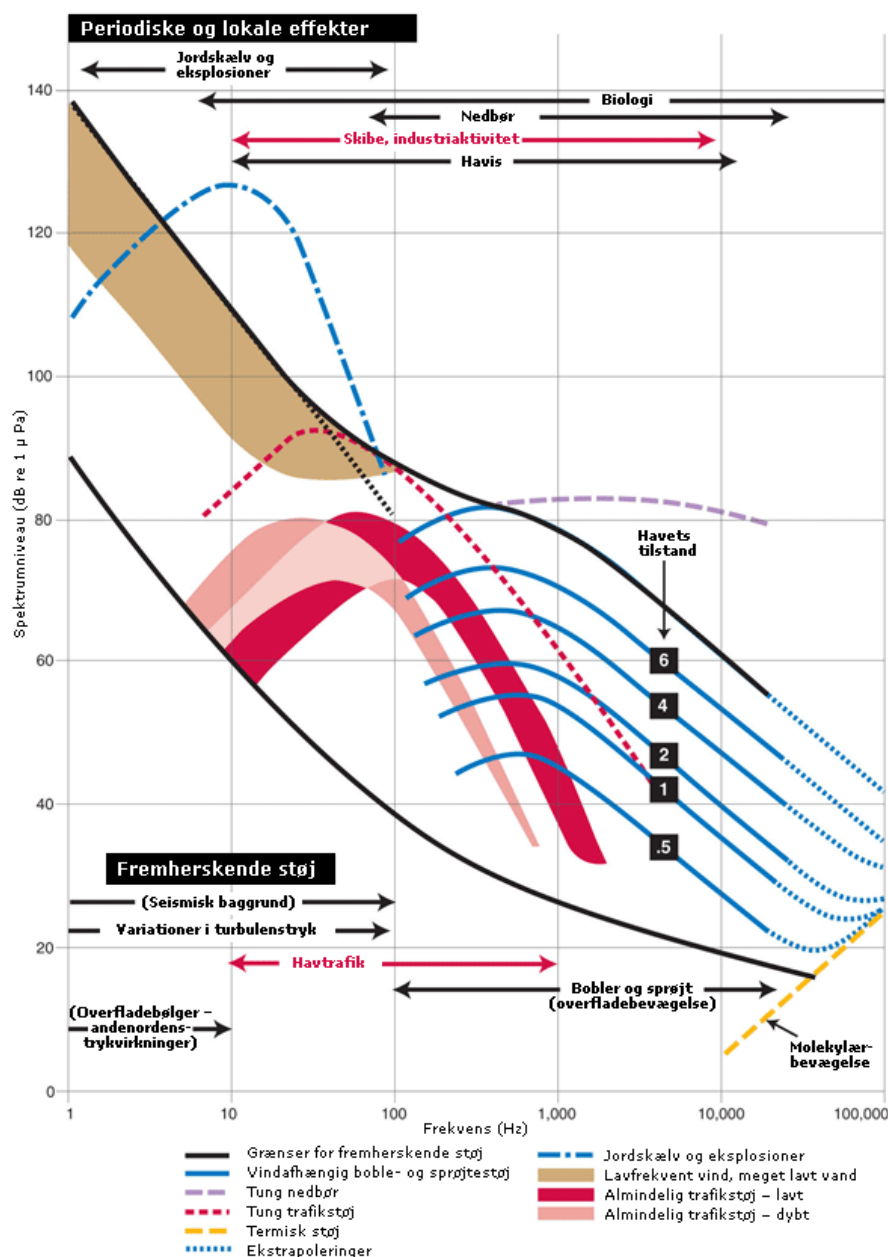
8.4.5.1 Baggrundsstøj under vand

Baggrundsstøj er lyd, der altid er til stede og ikke kan henføres til nogen specifik støjkilde. Ud over baggrundsstøj 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 8-10 viser 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 båndets højeste niveau har vist sig at være relateret til vindens hastighed udtrykt i Beaufort-værdierne 1-8 (havets tilstand).



Figur 8-10 Generel visning af spektralfordeling af lydtryk i have /323/.

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 /324/.

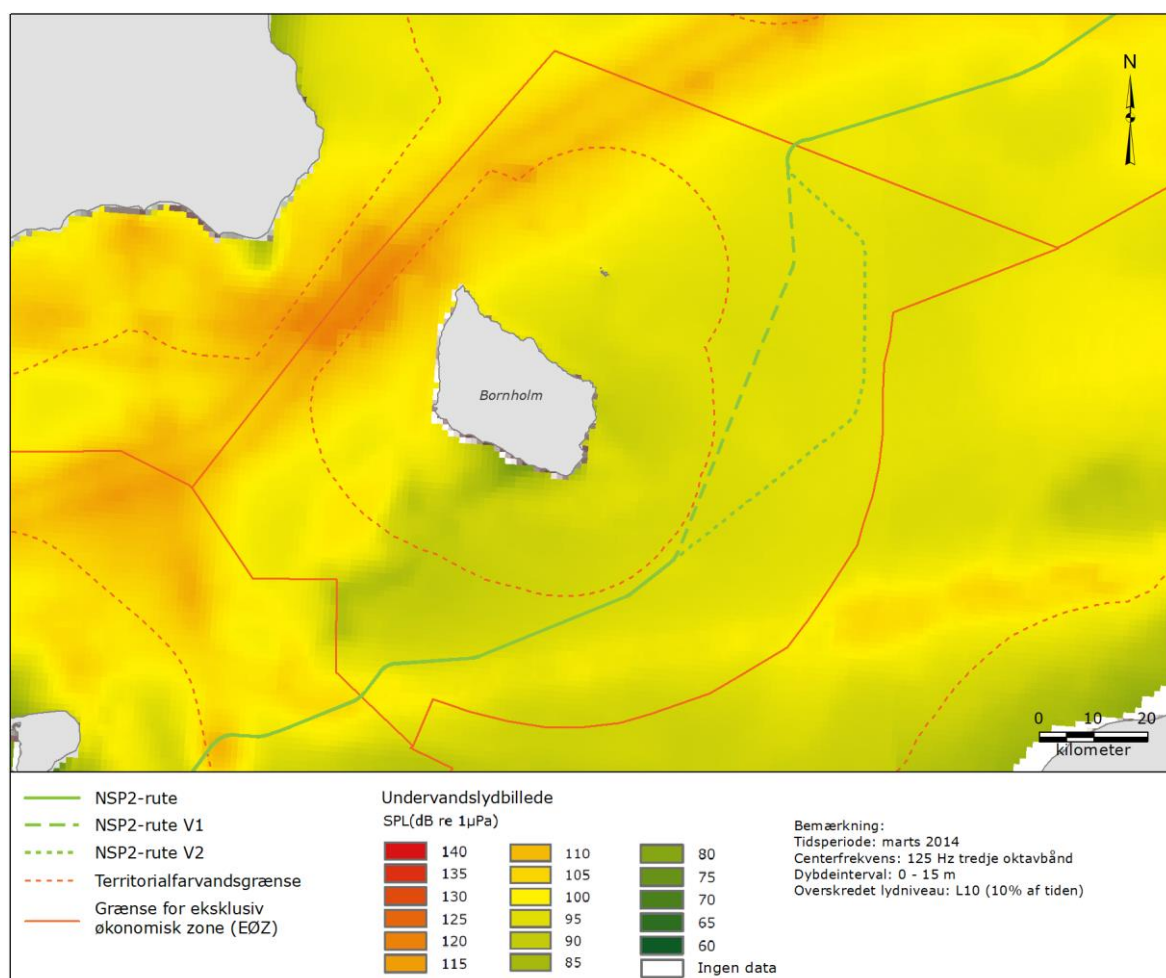
8.4.5.2 HELCOM baggrundsdata

HELCOM-definitionen af GES, hvad angår undervandslyd, kræver, at "niveauet og fordelingen af både vedvarende og impulsive lyde bør ikke påvirke det marine liv negativt" /111/.

Vedvarende lyd fra en kilde (f.eks. broer, offshore-vindmøller, skibsfart) kan være konstant, svingende eller langsomt varierende over lang tid. Vedvarende lyd niveauer i Østersøen blev målt i en omfattende undersøgelse 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 for-

skellige 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 8-11 /325/. 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 8-11 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) /111/.

8.4.5.3 Metodik for modellering

Modellering af støj fra placering af sten på havbunden (som anses for worst case-scenarie, hvad den planlagte undervandsstøj angår) er blevet udført for ét sted (RP1), nemlig dér hvor de forelåede NSP2-rørledninger krydser NSP-rørledningerne (se Figur 8-12).

Modellen for udbredelse af undervandsstøj beregner den støjudbredelse, der genereres fra støjkilder under vandet. Modelleringsresultaterne bruges til at bestemme afstandene for potentielle påvirkninger (støjkort/konturplot) fra de identificerede, væsentlige undervandsstøjkilder på det identificerede maritime liv i området. Baseret på kildeplacering og undervandskildens lydniveau beregnes støjudbredelsen fra kilden med dBSEA's akustiske udbredelsesmodel (parabolic equation). Modelleringen af lydudbredelse bruger akustiske parametre, der er relevante for det specifikke geografiske interesseområde, herunder vandsøjle's forventede lydhastighedsprofil, vanddybden og bundens geoakustiske egenskaber, til at producere områdespecifikke beregninger af den udsendte støjudbredelse 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 tredimensional placering væk fra kilden beregnes ved at kombinere kildeniveauet og transmissionstabet, som begge er retningsafhængige. Den akustiske beregningsmodel bruges til at forudsige de retningsbestemte transmissionstab fra støjkilden svarende til modtagerplaceringer. De resulterende værdier kan bruges til at beregne specifik støjanalyse, der er relevant for sikkerhedskriteriefiltrering for havpattedyrs frekvensafhængige hørevner.

Lydildeniveauet 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 todimensionale 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 heloktavbånd, og transmissionstabet er beregnet for hvert oktavbånd. Dette gøres ved at subtrahere det numerisk modellerede transmissionstab (ved hvert 1/1-oktavbånds 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 (f.eks. sand, ler/dybde) 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. Vinterscenariet 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 støjniveau 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 /326/.

8.4.5.4 Resultater af undervandsstøj modellering

De samlede modelleringsresultater for Danmark (både vinter- og sommerforhold) er præsenteret i /326/.

Modelleringsresultaterne for undervandslydudbredelsen inkluderede kvadratisk middel (RMS), lydeksponeringsniveau (SEL) og SEL akkumuleret (2 timer) niveau i relation til afstande og som støjkort. Niveauerne vist på støjkortene er det maksimalt forventede niveau på stedet og for alle dybder helt ned til bunden, og de omfatter de følgende akustiske parametre for hver af de fundne, væsentlige støjkluder.

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 μ Pa. SPL giver ikke oplysninger om påvirkningen på det biologiske miljø, men giver snarere det maksimale lydniveau, der blev modelleret i en vis 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 skibsruter (se afsnit 8.4.5.1).

Modelleringsresultaterne for stenplacering om vinteren (værest tænkelige tilfælde) vises for SEL i Figur 8-12. SEL er et decibelmål 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 8-12 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 8-22. 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).

Vurderingen af den potentielle påvirkning fra konstruktion og drift af NSP2 er baseret på uvægtede (bredbånds) grænseværdier for at inducere midlertidigt eller permanent høretab (hhv. TTS og PTS) i sæler og marsvin. Nylige anbefalinger fra USA /388/ anbefaler brugen af frekvensvægtede lydniveauer og grænseværdier i vurderinger (angivet som NOAA anbefalinger). NOAA's anbefalede grænseværdier er lavere end vist i Tabel 9-20. Grænseværdierne brugt i denne miljøkonsekvensvurdering og i NOAA's anbefalinger er dog baserede på de samme eksperimentelle data, så forekellen ligger i frekvensvægtningen. Frekvensvægtningen svarer til A-vægtningen der rutinemæssigt bruges i human audiologi og støjvurdering, og er dybest set en normalisering af

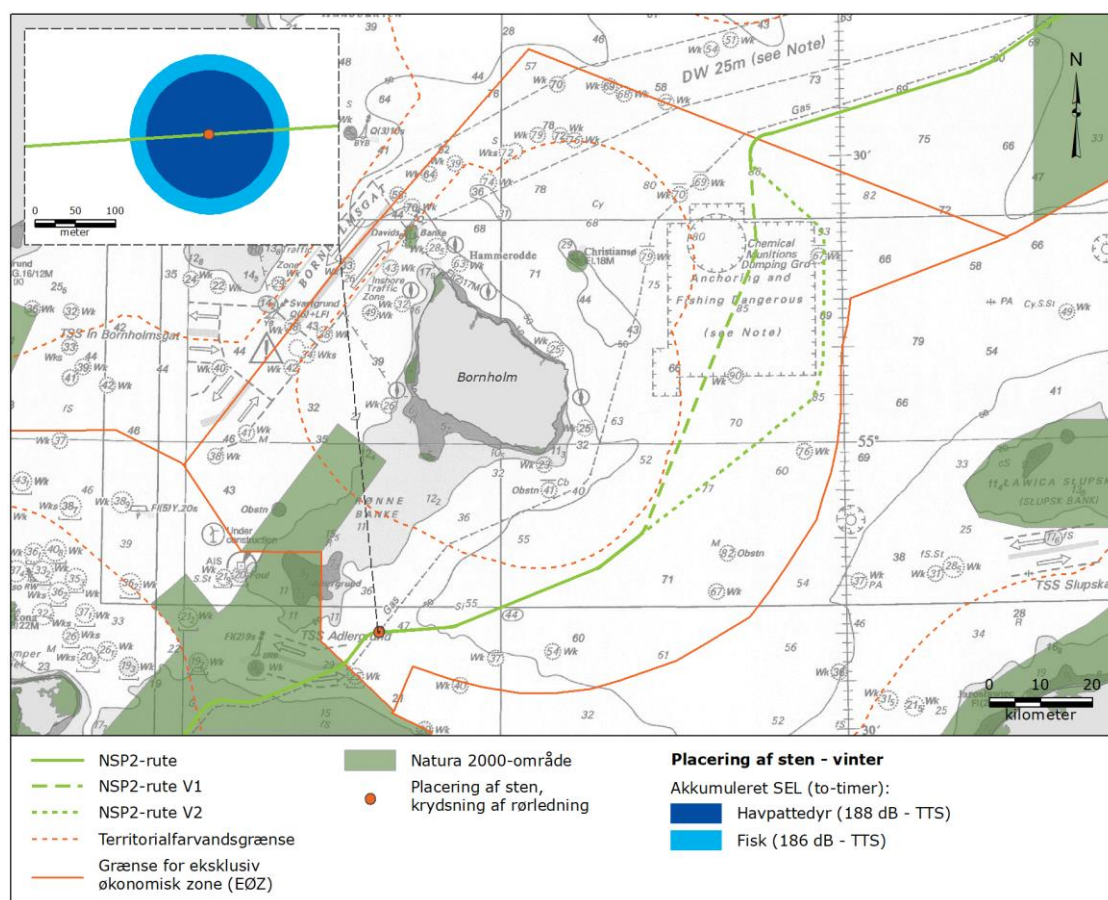
¹⁰ 1 m fra lydkilden.

grænseværdier til frekvensintervallet som dyret er mest følsomt for. Dette betyder at fordi de fleste eksperimentelle data vedrørende TTS i sæler og marsvin er fra lav-frekvente signaler, er grænseværdierne betydeligt sænkede i normaliseringsprocessen. Det er blevet besluttet at udføre vurderingen ved brug af ikke-vægtede niveauer og grænseværdier, da der ikke eksisterer danske eller europæiske retningslinjer. Hvis en frekvensvægtning havde været brugt i NSP2 vurderingen, ville det have resulteret i betydeligt lavere vægtede eksponeringsniveauer i modelleringen og således er tærsklerne anvendt i modelleringen konservative.

Tabel 8-22 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 8-12 Stenplacering, konturplot af kontinuerlige støjniveauer for kumuleret SEL, dB re 1 μPa^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 vil der genereres støj fra fartøjer (for eksempel fra hoved- og hjælpemotorer og fra ventilatorer).

Da de samme fartøjer vil blive brugt uanset valget af rutevariant (dvs. NSP2-ruten med V1 eller NSP2-ruten med V2) i kombinationen med den foreslåede NSP2-rute, anses de to rutealternativer som ens i forhold til støjgenerering.

8.4.6.1 Metodik for modellering

Modellering af luftstøj blev foretaget baseret på de forhold, 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 /327/. Denne metode forventer en geometrisk støjtransmission (6 dB reduktion for hver fordobling af afstanden).

Den generelle forudsigelsesmodel /327/ beregner støjen i henhold til:

$$L_{pA} = L_{WA} - 8 - 20 \log(r) - a_i r$$

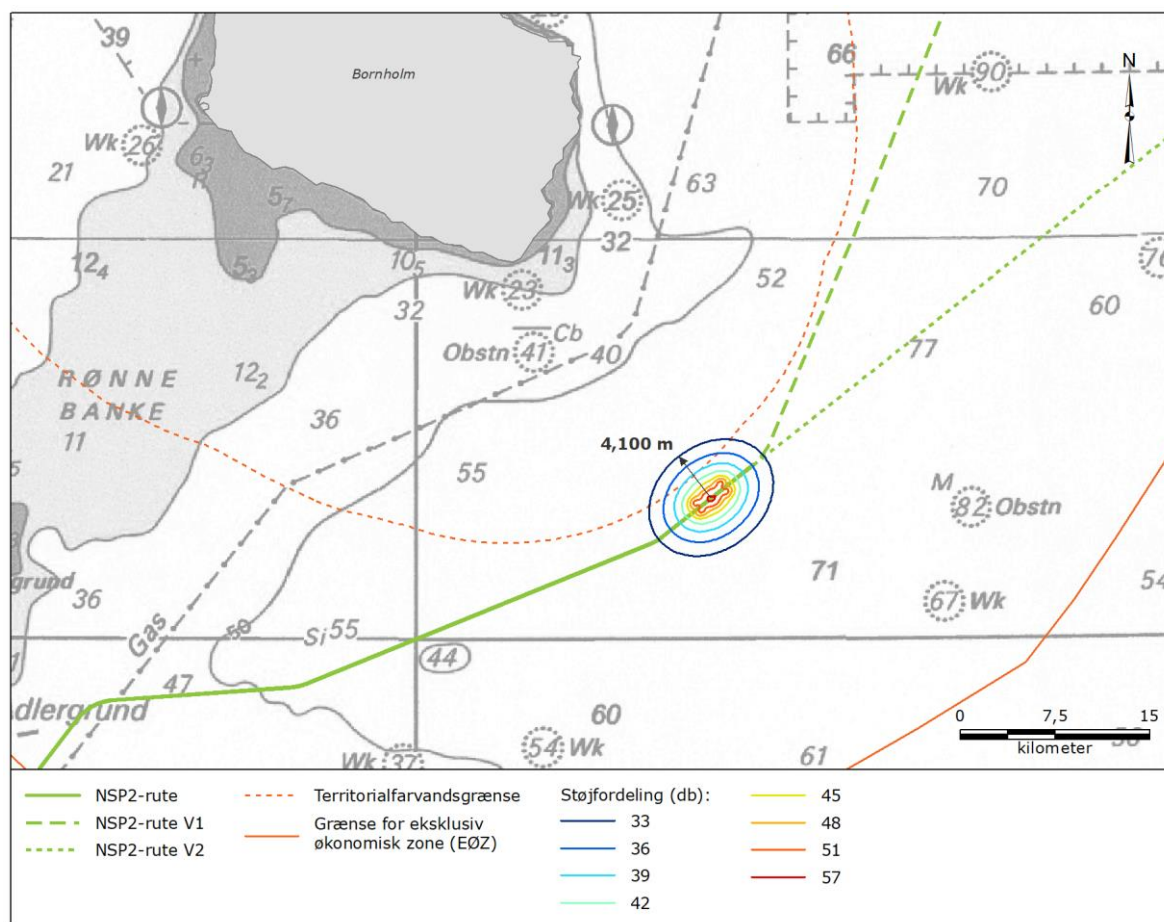
Hvor:

- 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. Luftstøj fra rørlægningsfartøjet (anset som det værste tænkelige tilfælde) under anlægsaktiviteter blev modelleret for de eksisterende NSP-rørledninger.

Det beregnede støjniveau er vist i Figur 8-13 ved lokaliteten langs NSP2-ruten tættest på land (dette er det samme sted langs både kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 og kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2). I en afstand af 4.100 m fra fartøjet blev støjniveauet vurderet til 33 dB (se atlaskort NM-02-D).



Figur 8-13 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.

MARPOL-konventionens bilag VI, Forebyggelse af luftforurening fra skibe, "sætter grænser for emissioner af svovloxid og nitrogenoxid fra skibsdustødninger 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. Emissionsberegningerne er udført for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2. Da der kun er marginale forskelle mellem

denne rute og den foreslåede NSP2-rute med V1 (i forbindelse med en lille forskel i rørledningens længde), anses beregningerne som gyldige for begge ruter.

8.4.7.1 Metodik

Følgende aktiviteter (beskrevet i generelle vendinger) medtages i emissionsberegningen for den danske del af NSP2:

1. Anlægsfase

- Transport af belagte rør fra midlertidige lagerpladser til NSP2-ruten;
- Rørlægning (inklusive både rørlægningsfartøj og undersøgelseshjælpefartøj);
- Transport af sten fra midlertidige lagerpladser til NSP2-ruten;
- Stenplacering;
- Nedgravning efter rørlægning;
- Krydsning af eksisterende installationer (placering af madrasser);
- Brændstofførsel efter bunkerbåd;
- Udskiftning af besætning, andre materialer.

2. Driftsfase

- Inspektion
- Vedligeholdelse af stenbunker

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 /328/.

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) /328/. Til evalueringsformål er NO_x blevet behandlet som NO₂.

SO₂-emissioner fra fartøjer der arbejder i Østersøen, som har SECA-status, er til vurderingsformål sat til 0,001 ton SO₂/t brændstof ifølge grænseværdier for svovlindholdet i skibsbrændstoffer /329/.

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) /328/.

Arbejdsbelastningen (i kWh) af udstyret kan derefter beregnes ved hjælp af følgende formel:

$$Energy\ consumption\ (kWh) = Effect\ (kW) \times working\ time\ (hours) \quad \text{Lign. 1}$$

Emissionerne er generelt beregnet ved hjælp af følgende formel:

$$Emission\ (t) = Energy\ consumption\ (kWh) \times time\ slice\ (\%) \times emission\ factor\ \left(\frac{t}{kWh}\right) \quad \text{Lign. 2}$$

Tidsdelen tager højde for, at motoren ikke nødvendigvis er i drift i hele tidsperioden, hvor udstyret er til rådighed for projektet. For eksempel vil et rørlægningsfartøj 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 /330/. For vurderingsformål, er hastigheden af brændstofforbrug på 195 g/kWh blevet antaget for alle motorer /331/.

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 den maksimale sejlafstand fra vægtbelægningsanlæg/midlertidige lagerpladser til rørlægning-fartøj.

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 fartøj. Derfor er det nødvendigt med yderligere beregninger af emissioner fra et DP-fartøj. I emissionsberegningerne antages DP-fartøjet at arbejde ved 70 % motorkraft, 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 8-23 sammenfatter de forventede emissionsbelastninger tilknyttet hver aktivitet planlagt i dansk farvand under anlæg og drift af NSP2.

Tabel 8-23 Skønnede emissionsbelastninger ved danske offshore-aktiviteter under anlæg og drift af NSP2, scenarie med brug af et DP-fartøj til rørlægning (værste tilfælde for motorbrug).

Aktivitet	Forventede emissionsbelastninger (t)			
	CO ₂	NO _x	SO ₂	Partikler
Krydsning af eksisterende kabler	1.922	18	1,2	1,1
Rørforsyning inklusive propeller	25.081	237	16	15
Lægning af rørledning	57.531	542	37	33
Undersøgelsesfartøj under rørlægning	11.490	108	7,4	6,7
Placering af sten	844	8,0	0,5	0,5
Rendegravning	387	3,6	0,2	0,2
Brændstofforforsel, udskiftning af besætning osv.	167	1,1	0,2	0,1
Drift (50 år)	33.667	317	22	20
Samlet for Danmark (afrundet)	131.090	1.236	85	76

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 vil bestå 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 (strømförbrug), 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.

Da de miljømæssige forhold på havbunden og i bundvandet langs kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 og kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2 er sammenlignelige, anses de to linjeföringer for at være ens i dette afsnit.

8.4.8.1 Frigivelse af aluminium

Aluminium er det hyppigst forekommende metal i biosfären 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 /332/.

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 da det er svært opløseligt, har en tendens til at udfælde og aflejres i sedimenter. Aluminiumioner udfældes også i havvand ved dannelse af komplekser med f.eks. fluor, fosfat eller humus-/fulvussyrer /333/. 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 /334/. 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. Niveauet 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 /335/. På baggrund af ovenstående er det muligt, at aluminiumsanoderne langs NSP2-rørledningerne kan resultere i en fjernelse af små mængder af fosfat fra vandet.

Baseret på aluminiumioner lave opløselighed og lave toksicitet ved normal marin pH og den høje baggrund med naturligt forekommende aluminium i sedimentet konkluderes det, at frigivelsen af aluminium fra anoderne ikke vil være problematisk for miljøet.

Aluminiumofferanoder 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 7-3 (150 mg/kg i marint sediment) og EQS-værdien anført i Tabel 7-23 (8.4 µg/l i marint vand).

Mulighederne for udledning af zink fra anoder blev modelleret og vurderet under NSP's VVM-fase /336/, og det blev konkluderet, at frigivelsen af zink fra anoder i den operationelle levetid 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.

I dybe områder langs den foreslåede NSP2-rute, hvor der er frit sulfid tilstede i vandfase, kan zink danne ZnS, som vil bundfælde lokalt i overfladesedimentet. Men eftersom der ikke er nogen bundfauna eller -fisk i disse anoksiske områder, vil lokalt forøgede zinkkoncentrationer i sedimentet ikke have nogen påvirkning af højere liv.

Som nævnt ovenfor installeredes 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 7-3 (1,2 mg/kg i marint sediment) og EQS-værdien anført i Tabel 7-23 (0,45 µg/l i marint vand). Cadmium udgør omkring 0,002 % af anodematerialet, og zink omkring 5 %. Mængden af frigjort Cd forventes derfor at være omtrent 2.500 gange mindre end mængden af frigjort zink. Til sammenligning er ERL for cadmium ca. 127 gange mindre end for zink (se Tabel 7-3), og påvirkningerne fra cadmium kan derfor forventes at være mindre end fra zink. Derfor, som tilfældet var for zink, forventes det ikke, at frigivelsen af cadmium til vandet vil få nogen betydning 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 løbet af 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 dannes under anoksiske forhold, 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 mindskes over tid.

9 VURDERING AF POTENTIELLE PÅVIRKNINGER

9.1 Bathymetri

Kilderne til potentielle påvirkninger af bathymetrien under anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-1 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-1 Kilder til potentielle påvirkninger af bathymetrien 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 de identificerede kilderne til potentielle påvirkninger af dybdemåling i anlægsfasen. Da de potentielle påvirkninger i anlægsfasen stammer fra anlægsaktiviteter på havbunden, hvoraf der ikke foretages nogen i området hvor den foreslåede NSP2-rute divergerer i NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2, betragtes de to ruter som sammenlignelige i dette afsnit.

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. Bathymetrien 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.

Uanset hvilket rutealternativ der bliver valgt, forventes nedgravning efter rørlægning af blive udført langs et afsnit på 4 km af ruten syd for Bornholm, og nedgravningen forventes at tage ca. to dage (en dag for hver rørledning).

Placering af sten anvendes som beskyttelse og støtte for rørledningerne, hvor NSP2 krydser NSP-rørledningerne syd for Bornholm (på ca. 42 m vanddybde), og potentielt som støtte i andre sektioner af den foreslåede NSP2-rute syd for Bornholmsdybet (på ca. 50 m vanddybde). I alt vil 60.000 m³ stenmateriale blive placeret ved krydsningen med NSP, og omtrent 42.880 m³ vil blive placeret ved afsnit, hvor der er brug for stabilisering.

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 kraft af tørvægten målt langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 (se afsnit 7.3.3.1) forventes ingen erosion på vanddybder over 40 m. Langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 er vanddybden kun mindre end 40 m på de sidste kilometer langs den foreslåede NSP2-rute inden den fører ind i

tysk EØZ. I dette område er sedimentet naturligt sandet, og påvirkningen fra propeller på havbundens bathymetri forventes at være minimal.

På baggrund af ovenstående vurderes ændringer i vanddybden ikke at forårsage nogen dybdereleterede 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 rørlægningsfartøj, vil ankre og ankerkæder forstyrre sedimentet lokalt, men der vil være meget lidt påvirkning af bathymetrien.

Sammenfattende er påvirkningen af bathymetrien i forbindelse med fysisk forstyrrelse på havbunden under anlægsfasen vurderet til at være lokal, langsigtet, og af middel intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den høje følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af bathymetrien 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, rørlægning, ankerhåndtering og/eller propeller fra fartøjer kan potentielt danne lag på havbunden, som kan påvirke havbundsprofilen. Med en årlig sedimentationshastighed på et par millimeter, og i fraværet af stærk bundstrøm, kan det tage mange år at dække spor af lokalt øget sedimentation. Derfor anses bathymetrien 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 intervallet 1,5 - 4,5 mm/året (se afsnit 7.3.2). Sedimentation på 200 g/m² svarer til et lag fint sandsediment på mindre end 1 mm. I henhold til modelleringen vil et område på 0,24 km² få >200 g/m² aflejret sediment som følge af nedgravning efter rørlægning og intet område vil opleve > 200 g/m² aflejret sediment på grund af placering af sten. Ændringerne i bathymetrien 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 er påvirkningen af bathymetrien i forbindelse med sedimentation på havbunden under anlægsfasen vurderet til at være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den høje følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af dybdemåling fra sedimentation på havbunden at være ubetydelig.

9.1.2 Driftsfase

I det følgende afsnit vurderes kilden til potentiel påvirkning af bathymetrien i driftsfasen. Da dybdeprofilen og de miljømæssige forhold på havbunden langs den foreslåede NSP2-rute med V1 og den foreslåede NSP2-rute med V2 er sammenlignelige, anses de to linjeføringer for at være ens i dette afsnit.

9.1.2.1 Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Bathymetrien 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 bathymetrien er en vigtig receptor, vurderes sensitiviteten at være høj.

Tilstedeværelsen af rørledninger og støttestrukturer (dvs. placerede sten, underlag) vil resultere i en lokal reduktion af vanddybden. Da 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 ved NSP-krydsningen. Vanddybden på stedet for den planlagte krydsning med NSP syd for Bornholm (som på nuværende tidspunkt er ca. 45 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 /448/. 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). Potentielle påvirkninger af erosion forårsaget af relativt stærkere strøm- og bølgepåvirkninger i områder med lavere vanddybde end langs den foreslåede NSP2-rute er også blevet modelleret /449/, og resultaterne viste at erosion ikke vil forårsage sedimenttransport i sådanne områder med mindre strømhastigheden overstiger 0,4 m/s. Begge studier viste således at sedimenterosion langs rørledningen ikke kommer til at frigøre væsentlige mængder sediment, der kunne forårsage miljøpåvirkninger /448/.

De højeste bundstrømhastigheder forekommer i forbindelse med store bundvandstilførsler og ligger på ca. 0,3 m/s /127/. Man kan derfor forvente, at der kun vil være en erosionseffekt i ekstreme tilfælde af større bundvandstilførsler.

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 er påvirkningen af bathymetrien i forbindelse med rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden under driftsfasen vurderet at 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 overordnede påvirkning af bathymetrien fra rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden at være ubetydelig.

9.1.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingerne af potentielle påvirkninger af bathymetrien under anlægs- og driftsfasen for NSP2 er sammenfattet i Tabel 9-2.

Tabel 9-2 Vurdering af de samlede påvirkninger af bathymetrien 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	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 bathymetrien fra anlæg og drift af NSP2, både individuelt og kombineret, at være uvæsentlige.

9.2 Sedimentkvalitet

Kilderne til potentielle påvirkninger af sedimentkvalitet under anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-3 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-3 Kilder til potentielle 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. Da de potentielle påvirkninger i anlægsfasen stammer fra anlægsaktiviteter på havbunden, hvoraf der ikke foretages nogen i området hvor den foreslåede NSP2-rute divergerer i NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2, betragtes de to ruter som sammenlignelige i dette afsnit.

9.2.1.1 Fysisk forstyrrelse på havbunden

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning efter rørlægning og placering af sten, vil medføre fysisk forstyrrelse på havbunden, som kan påvirke sedimentets kvalitet. I værste fald kan fysisk forstyrrelse på 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 redoxpotentialet og biogeokemiske processer på grænsefladen mellem vandet og havbunden. Det forventes dog ikke, at sediment af en komplet anden type end det nuværende overfladesediment vil blive blotlagt. Endvidere vil fysiske faktorer såsom kornstørrelse, tørvægt og TOC/LOI ikke blive ændret ved fysisk forstyrrelse af havbunden, da der forventes 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 lokale i meget mindre skala end dem, der er forårsaget af ovenfor nævnte havbundsinterventioner.

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. Det er vigtigt at bemærke, at frigivelse 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.

Kemiske kampstoffer er tilstede i sedimentet langs dele af den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2, hovedsageligt i de dybe afsnit i Bornholmsdybet, hvor der ikke vil blive foretaget nedgravning efter rørlægning eller placering af sten. Kemiske kampstoffer bundet til sedimentpartikler samt større intakte klumper kan også genmobiliseres og omfordeles sammen med sediment under anlægsarbejde på havbunden. Større klumper af kemiske kampstoffer (f.eks. tykflydende 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 /445//446/. Denne konkluderede, at flytning af kemiske våben skyldes primært fiskeaktiviteter, og at flytning ved havstrømme kun er en mindre faktor. Dette er på linje med konklusionen af HELCOM's arbejdsgruppe om dumpede kemiske våben i henhold til kemiske våben og kemiske kampstoffers mobilitet /122/. Endvidere blev det konkluderet, at forvitring og naturlig nedbrydning af viskøs sennepsgas sker hurtigere for meget små klumper end for store klumper /446/. Derfor må det forventes, at fragmenter med en diameter på 10 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 fra flyttede kemiske kampstoffer kan være langvarig.

Monitering under NSP-anlægningen i 2010-2012 viste, at anlægsaktiviteter på havbunden ikke førte til ændringer i koncentrationerne af kemiske kampstoffer i havbundssediment, og det blev konkluderet, at risici for havmiljøet forbundet med kemiske kampstoffer var ubetydelige /447/. Det vurderes derfor, at anlægsaktiviteter forbundet med NSP2 vil have en lokal og langvarig påvirkning af spredningen af kemiske kampstoffer 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 i forbindelse med fysisk forstyrrelse på havbunden under anlægsfasen vurderet til at 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 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 retableres naturligt over tid. Følsomheden overfor sedimentation på havbunden vurderes derfor at være høj.

Som vist i afsnit 8.4.1 indikerer modellering, at et samlet areal på 0,24 km² kan blive udsat for sedimentation, der overskrider 200 g/m², svarende til et sedimentlag på omkring 1 mm som følge af nedgravning. Placering af sten vil ikke resultere i sedimentering på mere end 200 g/m². Den forudsagte sedimentation er derfor inden for det naturlige baggrundssedimentationstempo (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.

Sedimentationen vil være 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 kemiske egenskaber, indhold af forurenende stoffer eller de biogeo-kemiske processer der finder sted i sedimentet på grund af mikrobiel aktivitet.

Sammenfattende er påvirkningen af sedimentkvalitet i forbindelse med sedimentation på havbunden under anlægsfasen vurderet til at 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 overordnede påvirkning af sedimentkvalitet fra sedimentation på havbunden at være ubetydelig.

9.2.2 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes de identificerede kilder til potentielle påvirkninger af sedimentkvalitet i driftsfasen. Da sedimentkvaliteten og de miljømæssige forhold på havbunden langs den foreslåede NSP2-rute med V1 og den foreslåede NSP2-rute med V2 er sammenlignelige, anses de to linjeføringer for at være ens i dette afsnit.

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 rørledningerne 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 sedimenterosion og den tilknyttede sedimentation yderst lokalt begrænset og ubetydelig i forhold til det store område med blødt bundhabitat omkring den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2.

Sammenfattende er påvirkningen af sedimentkvalitet i forbindelse med rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden under driftsfasen vurderet til at være lokal, langvarig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den høje følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af sedimentkvalitet fra rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden at være ubetydelig.

9.2.2.2 Frigivelse af metal fra anoder

Metaller (aluminium, zink, cadmium) vil frigives fra korrosionsbeskyttelsesanoderne og bundfældes på sedimentet, hvor de effektivt vil fastholdes, igennem rørledningens levetid. I betragtning af at havbundssediment er en vigtig receptor, vurderes sensitiviteten at være høj.

Den rumlige udstrækning af området 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, der behandles i afsnit 7.3.2. Som diskuteret i afsnit 8.4.8, vil mængderne af frigivet metal fra rørledningens anoder være meget små sammenlignet med andre kilder til metaller i samme område, og det forventes ikke at niveauerne af aluminium, zink eller cadmium i havbundssediment vil blive påvirket over baggrundskoncentrationer.

Sammenfattende er påvirkningen af sedimentkvalitet i forbindelse med frigivelse af metal fra anoder under driftsfasen vurderet til at være lokal, langvarig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den høje følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af sedimentkvalitet fra frigivelse af metal fra anoder 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	Receptorfølsomhed	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>				
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

Kilderne til potentielle påvirkninger af hydrografi under anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-5 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-5 Kilder til potentielle påvirkninger af hydrografi under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen
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. Da de potentielle påvirkninger i anlægsfasen stammer fra anlægsaktiviteter på havbunden, hvoraf der ikke foretages nogen i området hvor den foreslåede NSP2-rute divergerer i NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2, betragtes de to ruter som sammenlignelige i dette afsnit.

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 bathymetrien, og dermed have langsigtede konsekvenser for hydrografien. I betragtning af hydrografiens vigtighed, vurderes sensitiviteten af 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 /346/. Ændringerne er derfor ikke af en størrelsesorden, der vil medføre nogen hydrografiske ændringer i havmiljøet.

Sammenfattende er påvirkningen af hydrografi i forbindelse med sedimentation på havbunden under anlægsfasen vurderet til at 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 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. Da de miljømæssige forhold på havbunden og i bundvandet samt bathymetrien er sammenlignelige langs kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 og kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2, anses de to linjeføringer for at være ens i dette afsnit.

9.3.2.1 Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Den fysiske tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden kan permanent påvirke strømningens mønstre langs havbunden og kan derfor have langsigtede konsekvenser for hydrografen. I betragtning af hydrografiens vigtighed, vurderes sensitiviteten af denne receptor at være høj.

Potentielle påvirkninger af hydrografi fra NSP2 omfatter ændringer i havbundens topografi og dermed dybvandsstrømningens mønstre under hele NSP2-anlæggets levetid.

De mulige hydrografiske påvirkninger på indstrømmende bundvand blev modelleret under NSP og konkluderede, at da NSP-rørledningerne ikke passerer gennem Bornholmerstrædet eller Stolpe Channel (de vigtigste flaskehalse for indstrømmende havvand til Østersøen), ville påvirkningerne være ubetydelige /448//450/. Derudover konkluderede undersøgelsen følgende:

- Opblanding af indstrømmende bundvand kan øges med 0-0,1 %.
- Saltholdigheden i nyt bundvand kan øges med 0-0,02 psu.
- Den naturlige variation i og under haloklinen i den østlige del af Gotlandsdybet ligger på ca. 0,5 psu.
- Vandgennemstrømningen samt mængden af salt og ilt kan øges med 0-1,0 %.
- En eventuel topografisk styring kan højst påvirke 1,7 % af indstrømningen.
- Konturen af rørledningerne har ingen væsentlig påvirkning af fosfordynamikker.
- Rørledningerne har ingen, eller vil have en svagt positiv, påvirkning af eutrofiering i Østersøen.

Et hydrografisk overvågningsprogram blev gennemført i Bornholmerdybet i 2010/2011 med henblik på at kontrollere antagelserne den teoretiske analyse af NSP's effekter på indstrømmende saltvand til Østersøen /451/. Resultaterne ændrede en række af antagelserne (middelhøjden af rørledningerne over havbunden blev observeret til at være 0,7 m, i modsætning til de forventede 1,0 m) og konkluderede at blandingen forårsaget af NSP-rørledninger i Bornholmerdybet højst ville udgøre 1/5 af de værste tænkelige modelscenarier.

En grundig gennemgang af de hydrografiske påvirkninger på Østersøen for NSP2-basisscenarieruten, der blev gennemført i 2016, konkluderede også, at der ikke ville være nogen indflydelse på hydrografisk massestrøm eller aflejring af sediment eller sedimenterosion

/451//484/. Den foreslåede NSP2-rute ligger længere væk fra hovedområderne med havvandtilstrømning til Østersøen end NSP-ruten og NSP2-basisscenarioeruten, og påvirkningerne forventes derfor at være endnu mindre. Derudover er resultaterne af 2016-evalueringen af NSP2-basisscenarioeruten blevet undersøgt med hensyn til den foreslåede NSP2-rute og vurderes at forblive gyldige.

Sammenfattende er påvirkningen af hydrografi i forbindelse med rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden under driftsfase vurderet til at være lokal, langvarig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være 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 14.

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	Mulig 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

Kilderne til potentielle påvirkninger af vandkvalitet under anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-7 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-7 Kilder til potentielle påvirkninger af vandkvaliteten under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen	X	
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	X	
Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningerne		X
Frigivelse af metal fra anoder		X

9.4.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af vandkvaliteten i anlægsfasen. Da de potentielle påvirkninger i anlægsfasen stammer fra anlægsaktiviteter på havbunden, hvoraf der ikke foretages nogen i området hvor den foreslåede NSP2-rute divergerer i NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2, betragtes de to ruter som sammenlignelige i dette afsnit.

9.4.1.1 Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning efter rørlægning og placering af sten, vil resultere i frigivelse 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 i løbet af kort tid, 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 resuspendering og spredning af havbundssedimenter i den overliggende vandsøjle. Modeller indikerer, at som konsekvens af nedgravning efter rørlægning kan et areal på 12,9 km² påvirkes af en suspenderet sedimentkoncentration på > 2 mg/l i en periode på op til 4,5 timer. I en afstand af 1 km fra anlægsarbejdet kan koncentrationen nå op på 14,1 mg/l. Et område på ca. 4,12 km² kan blive påvirket af øgede koncentrationer af suspenderet sediment på >15 mg/l i en periode på op til to timer. Andre aktiviteter, herunder placering af sten, ankerhåndtering, rørlægning samt brugen af DP-fartøjer kan også forårsage resuspendering af sediment, men i mindre grad end anlægsarbejderne på havbunden. Derfor vil systemet hurtigt vende tilbage til sin tilstand fra før påvirkningen, når aktiviteten ophører.

I de dybe dele af den foreslåede rute vil haloklinen begrænse opblandingen af det salte bundvand med det mindre salte overfladevand. Dette vil begrænse frigivelsen af sediment ved den pletvise placering af sten på havbunden ved krydsningen med NSP syd for Bornholm.

Sammenfattende er påvirkningen af vandkvalitet i forbindelse med frigivelse af sedimenter i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at være lokal, midlertidig og af mellem intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

På baggrund af den lave følsomhed og påvirkningens lille størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af vandkvalitet fra frigivelse af sedimenter i vandsøjlen at være mindre.

9.4.1.2 Frigivelse 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 bundfælde på havbunden adsorberet til sedimentpartiklerne og derfor blive fjernet fra vandet på kort tid. Derfor vil vandkvaliteten vende tilbage til status fra før påvirkningen med hensyn til de fleste forurenende stoffer, der findes i sedimentet. Forurenende stoffer kan også blive frigivet fra fartøjer under anlægsfasen. 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 interventionsarbejder på havbunden. 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 miljøkvarav eller EQS-grænseværdier etableret af Miljøstyrelsen og EU. Påvirkningen 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. Ved en SSC på 15 mg/l kan vandets indhold af BghiPer og Ipyr henholdsvis være op til 8 og 57 gange

højere end Miljøstyrelsens miljøkrav og EUs EQS-grænseværdier, hvis det forudsættes at alle kontaminanter i sedimentet frigøres (se Tabel 8-19) og at koncentrationerne i sedimentet svarer til de højeste målte værdier fra undersøgelserne i 2015 og 2018. Overskridelserne af miljøkraverne vil kun vare i få timer eftersom hovedparten af de organiske miljøgifte (herunder BghiPer og Ipyr) vil forblive absorberede i sedimentpartiklerne og derfor lægger sig på havbunden sammen med sedimentet.

Det skal nævnes, at haloklinen i vandsøjlen vil begrænse transporten til lavere vanddybder af metaller, organiske miljøgifte og kemiske kampstoffer, der bliver frigivet under nedgravning efter rørlægning.

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 resuspendering af N og P langs den foreslåede NSP2-rute konservativt skønnet til i alt at beløbe sig til 2,1 t N og 0,5 t P. Til sammenligning var de samlede årlige vandbårne N/P-belastninger til Østersøen mellem 310.000-560.000 t N og 13.000-27.000 t P i årene 1995 til 2010 /107/. 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, lokale og af lav intensitet.

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 anoksisk 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 (typisk 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 /154/ 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 anlægsfasen af NSP2, vil et antal fartøjer operere langs rørledningsruten. 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 brændselolietanke.
- 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. Urenset spildevand udledes ikke 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 dumping 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. Fartøjer vil overholde kravene i ballastvandskonventionen (september 2017) (se også afsnit 9.11.2.3).

På baggrund af ovenstående forventes der ingen påvirkning af vandkvaliteten som følge af udledning fra fartøjer.

Sammenfattende er påvirkningen af vandkvalitet i forbindelse med frigivelse af forurenende stoffer (metaller, organiske miljøgifte, N og P, svovlbrinte og / eller udledninger fra fartøjer) i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at være lokal, midlertidig og af lav til middel intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

På baggrund af den middelstore følsomhed og påvirkningens lille størrelsesorden 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, kan anlægsarbejde på havbunden, rørlægning, forankring og brugen af DP-fartøjer forårsage ophvirvling af sediment i den overliggende vandsøjle. Dette kan resultere i frigivelse af kemiske kampstoffer, der aktuelt er bundet i sedimentet, til vandsøjlen. De typer af kemiske kampstoffer, 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 frigivelse af kemiske kampstoffer til vandsøjlen. Selvom vandkvaliteten betragtes som en vigtig receptor, er dens sensitivitet overfor kemiske kampstoffer vurderet til at være lav.

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 fisk i området. Endvidere vil alle stigninger i koncentrationen af kemiske kampstoffer være midlertidig, fordi de kemiske kampstoffer nedfældes på havbunden kort efter suspension.

Sammenfattende er påvirkningen af vandkvalitet i forbindelse med frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at 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 vandkvalitet fra frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.4.2 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes de identificerede kilder til potentielle påvirkninger af vandkvalitet i driftsfasen. Da miljøforholdene ved havbunden og bathymetrien er sammenlignelige for de to rutealternativer, betragtes de to ruter som identiske i dette afsnit.

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 er påvirkningen af vandkvalitet i forbindelse med generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningerne under driftsfasen vurderet til at 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 generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningerne at være ubetydelig.

9.4.2.2 Frigivelse af metal fra anoder

I den danske del af NSP2-ruten vil der blive brugt offeranoder af aluminiumslegering til at beskytte rørledningerne mod korrosion, hvilket vil resultere i frigivelse af aluminium, zink og cadmium. Vand, der passerer anoderne, vil blive påvirket af det frigivne metal, og vil derefter opblandes med vand fra det omgivende område hvorved metallet fortyndes til det oprindelige niveau. I betragtning af receptorens store betydning vurderes sensitiviteten at være mellem.

Påvirkningerne fra frigivelse af metaller fra anoder vil være i hele rørledningernes 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 eksisterende niveauer 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 er påvirkningen af vandkvalitet i forbindelse med frigivelse af metal fra anoder under driftsfasen vurderet til at 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 vandkvalitet fra frigivelse af metal fra anoder 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	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Frigivelse af sediment i vandsøjle	Lav	Lav	Mindre	Nej
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen	Mellem	Lav	Mindre	Nej
Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfasen</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 luftkvalitet

Kilderne til potentielle påvirkninger af klima og luftkvalitet under anlæg og drift af NSP2 er opsummeret i Tabel 9-9 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-9 Kilder til potentielle påvirkninger af klima og luftkvalitet under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen
Emission af luftforurening og drivhusgasser - klimaindviikninger	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).

Som nævnt I afsnit 8.4.7, kan emissionerne i forbindelse med de to rutealternativer betragtes som ens, og de er derfor behandlet samlet i dette afsnit.

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 tidshorizont. 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 131.090 t CO₂, 1.236 t NO_x, 85 t SO₂ og 76 t partikelstof. Der forventes ikke udledning af andre drivhusgasser (f.eks. metan) under anlæg eller drift af NSP2.

Størstedelen af emissionerne 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 i alle danske farvande omkring henholdsvis 2.596.000 t, 58.687 t, 1.636 t og 1.497 t /328/.

Indirekte effekter fra anlæg af NSP2 omfatter øget tilgængelighed og forbrug af naturgas i EU. Som diskuteret i kapitel 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 påvirkningerne af klima under anlægs- og driftsfasen vurderet til at være regionale, midlertidige til langsigtede (afhængigt af projektfasen), og af lav intensitet. Med hensyn til luftkvalitet er påvirkningerne under anlægs- og driftsfasen lokale, midlertidige og langsigtede (afhængig af projektets fase), og 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 af klima og luftkvalitet fra emissioner fra NSP2-fartøjer 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 14.

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 GHG'er - klimapåvirkninger	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Emission af luftforurening og GHG'er - påvirkninger af luftkvaliteten	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
<i>Driftsfase</i>				
Emission af luftforurening og GHG'er - klimapåvirkninger	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Emission af luftforurening og GHG'er - påvirkninger af luftkvaliteten	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

Kilderne til potentielle påvirkninger af plankton under anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-11 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-11 Kilder til potentielle påvirkninger af plankton under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	X	
Frigivelse 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 de identificerede kilder til potentielle påvirkninger af plankton i anlægsfasen. Da påvirkningerne under anlægsfasen er relateret til anlægsarbejde på havbunden, hvilket ikke vil forekomme i området tæt på den svenske EØZ (dvs. hvor den foreslåede NSP2-rute divergerer i NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2), anses de to rutealternativer som identiske i forhold til diskussionen i dette afsnit.

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, øge turbiditet og reducere lystilgængelighed for fyttoplankton. 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 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 forøgede koncentrationer af suspenderet sediment vil være lokale og midlertidige, idet varigheden af sedimentkoncentrationen over 2 mg/l forventes at være op til 4,5 timer i nærheden af nedgravning efter rørlægning syd for Bornholm og op til 0,5 timer i nærheden af stenplacering ved NSP-krydsning (se afsnit 8.4.1).

Endvidere bemærkes det, at hvor anlægsarbejder er planlagt på dele af havbunden 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 filterfødende zooplankton. De fleste undersøgelser af hvirvelløse dyr og suspenderet sediment har involveret organismer af ordenen Dafnier. Dafnier er filterfødere, og sedimentpartikler der indtages kan efterfølgende blive fastklemt i tarmkanalen /337/. 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 /337/. 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 er påvirkningen af plankton i forbindelse med sedimentspredning i vandsøjlen under anlægsfase vurderet til at 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 plankton fra sedimentspredning i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.6.1.2 Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. 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 frigivelse 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 som et konservativt scenarie 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 op til 4,5 timer i området umiddelbart omkring nedgravning efter rørlægning syd for Bornholm og op til 0,5 timer i nærheden af stenplaceringen ved krydsningen af NSP. 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 /136/.

Sedimentets indhold af opløste næringsstoffer kan frigives i vandsøjlen som følge af anlægsaktiviteter på havbunden og derefter optages af fyto- og zooplankton. På baggrund af beregningerne af frigivelsen af forurenende stof og næringsstof (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 kan ændres i en zone hvor næringsrigt bundvand midlertidigt strømmer op i den fotiske zone (en såkaldt "upwelling"), men derefter reetableres inden for fem dage /338/. 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 er påvirkningen på plankton i forbindelse med frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at 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 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 frigivelsen af kemiske kampstoffer, der aktuelt er bundet i sedimentet, som beskrevet i afsnit 9.4.1.3. Kemiske kampstoffer, 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 kemiske kampstoffer, og sensitiviteten vurderes at være lav.

De kemiske kampstoffer, 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-grænseværdier (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 er påvirkningen af plankton i forbindelse med frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at 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 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. Da miljøforholdene ved sedimentet og i bundvandet og dybdeprofilen er stort set ens for de to alternativer, anses de for at være identiske i forhold til diskussionen i dette afsnit.

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 metaller (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.

Plankton er en vigtig receptor, som er mobil (på grund af vandstrømme) og har en kort generatonsperiode, som gør at status fra før påvirkningen hurtigt genetableres, når en miljøpåvirkning ophører. Derfor vurderes plankton at være robust overfor frigivelsen 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 er påvirkningen af plankton i forbindelse med frigivelse af metal fra anoder under driftsfasen vurderet til at 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 metal 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 14.

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	Mulig grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Frigivelse af kemiske kampstoffer fra havbunden	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
<i>Driftsfasen</i>				
Frigivelse af metal fra anoder	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af de ovenstående afsnit (se Tabel 9-12) vurderes de potentielle påvirkninger af plankton i forbindelse med anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, 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 Kilder til potentielle påvirkninger af bentisk flora og fauna under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen
Fysisk forstyrrelse på havbunden	X	
Sedimentation på havbunden	X	
Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen	X	
Frigivelse 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 afsnit 9.1-9.4.

9.7.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes de identificerede kilder til potentielle påvirkninger af bentisk flora og fauna i anlægsfasen.

9.7.1.1 Fysisk forstyrrelse på havbunden

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning efter rørlægning 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 undvigeadfærd, 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.

Der forventes ingen påvirkninger af den bentiske flora grundet fysisk forstyrrelse på havbunden, eftersom den foreslåede NSP2-rute vil blive placeret på dybder under den fotiske zoner (f.eks. på vand dybere end 20 m), se afsnit 7.8.

Det meste 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 (f.eks. den dybere del af Bornholmsdybet, 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 for Bornholm, se afsnit 7.8), resultere i påvirkninger såsom dødelighed eller midlertidig eksponering af begravede eller bundlevende organismer (infauna).

For fauna vil påvirkningen være begrænset til den fysiske forstyrrelsens aftryk, 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 /340//341/. 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 /342/. 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 /343/. 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) /342/. 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.

Sammenfattende er påvirkningen af bentisk flora og fauna i forbindelse med fysisk forstyrrelse på havbunden under anlægsfasen vurderet til at 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 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 sedimentations-

hastigheder 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 blevet modelleret. Til sammenligning ligger den naturlige sedimentationshastighed i Bornholmerdybet indenfor intervallet 1,5 - 4,5 mm/året (se afsnit 7.3.2). Sedimentation på 200 g/m² svarer til et lag fint sandsediment på mindre end 1 mm. Et samlet område på 0,24 km² forventes at få >200 g/m² aflejret sediment som følge af nedgravning efter rørlægning samt stenplacering. Områder, der forventeligt vil opleve >200 g/m² aflejret sediment, har forbindelse til interventionsarbejderne ved NSP-krydsningen (placering af sten på havbunden og nedgravning efter rørlægning), og materialet vil blive aflejret lokalt. 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 /339/. 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 /340//344/. 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 /340//344/.

Tabel 9-14 Sedimentationstærskler for forskellige taxa /340//344//345/.

Taxa	Tærskel
Infauna (børsteorme, muslinger, bløddyr, krebsdyr)	2-26 cm
Infauna (<i>Limecola baltica</i>)	10 cm
Infauna (krebsdyr, <i>Corphium volutator</i>)	1-3 cm
Epifauna (søanemoner, muslinger, svampe, søpindsvin)	3-5 cm

Inden for den danske sektion af den foreslåede NSP2-rute er flora kun blevet observeret ved Rønne Banke på en afstand af mindst 10 km fra rørledningen. Makroalgers følsomhed over for sedimentation er lav, da de observerede arter er tilpasset et grumset miljø med periodiske sedimentationshændelser /340/.

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 er påvirkningen af bentisk flora og fauna i forbindelse med sedimentation på havbunden under anlægsfasen vurderet til at 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 sedimentation på havbunden at være ubetydelig.

9.7.1.3 Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i frigivelse af sedimenter i vandsøjlen. Dette kan påvirke bundfaunaen, da sedimentpartikler bragt i su-

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 forøgelse 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 vare på op til 4,5 timer i nærheden af nedgravning efter rørlægning syd for Bornholm og op til 0,5 timer i nærheden af stenplacering ved NSP-krydsningen (se afsnit 8.4.1)

Det meste af den foreslåede NSP2-rute vil befinde sig i et område med kun lidt bentisk fauna. Bentisk fauna er kun observeret langs rutens vestlige del, se afsnit 7.8, og den domineres af muslinger, havbørsteorme og havsnegle. Tidligere studier har vist, at negative effekter på bentiske samfund er usandsynlige ved en SSC under 100 mg/l /347//348/. De fleste studier af suspenderet sediment har fokuseret på muslinger og viser, at udvoksede eksemplarer kan tolerere meget høje koncentrationer af suspenderet sediment, /349//350/ og at moderate niveauer i nogle områder kan have en positiv påvirkning af vækst (grundet større tilgængelighed af næringsstoffer) /351//352/. 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) /353/. 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 /354/. Endvidere kan muslinger kompensere for en negativ effekt fra øgede suspenderede sedimentkoncentrationer gennem partikeludvælgelse /355/.

Ikke alle bentiske organismer kan imidlertid kompensere for de negative effekter fra øgede suspenderede sedimentkoncentrationer. Fastsiddende epibentiske organismer (f.eks. søpunge, mosdyr, filterorme og svampe), der mangler beskyttende skaller eller evnen til at regulere adfærd ved variationer i suspenderede sedimentkoncentrationer, anses generelt som mindre tolerante for forøgede niveauer af suspenderet 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 /355/. 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.

Bentisk flora er ikke observeret langs det danske afsnit af den foreslåede NSP2-rute. Dette skyldes, at den foreslåede NSP2-rute befinder sig på vanddybder under den fotiske zone (f.eks. dybder på over 20 m, se afsnit 7.8). Rønne Banke, der befinder sig på over 10 km afstand fra rørledningen, er det område tættest på, hvor der er observeret bentisk flora. Som beskrevet tidligere, vil potentielt sedimentudslip være kun forekomme meget lokalt og midlertidigt (op til 4,5 timer). Der forventes som sådan ingen påvirkning på bentisk flora som følge af sedimentudslip i vandsøjlen.

Sammenfattende er påvirkningen af bentisk flora og fauna i forbindelse med frigivelse af sedimenter i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at 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 sedimenter i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.7.1.4 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 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.

Beregninger og modellering er blevet foretaget for udledning af forurenende stoffer i vandsøjlen grundet 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. 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 4,5 timer i nærheden af nedgravning efter rørlægning syd for Bornholm og op til 0,5 timer i nærheden af stenplacering ved NSP-krydsningen. 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 /136/.

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 /136/. 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 er påvirkningen af bentisk flora og fauna i forbindelse med frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at 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 kemiske kampstoffer, 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-grænseværdier (se afsnit 8.4.4).

Sammenfattende er påvirkningen af bentisk flora og fauna i forbindelse med frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at 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 vandsøjlen at være ubetydelig.

9.7.2 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes de identificerede kilder 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 faste strukturer på en forholdsvis homogent udseende havbund bestående af sand og 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 /319//374/, herunder NSP /375/. Koloniseringens succes (fasthæftning af epifytter og larver) vil afhænge af vanddybden og det tilgængelige lys og ilt.

Hoveddelen 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 relevant for den vestlige del 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 tilstrækkelig belyst.

Koloniseringen af bentisk flora og fauna (hvis forholdene tillader det) vil tiltrække andre organismer, såsom mobile krebsdyr, snegle og muslinger, der søger føde og/eller ly /376/. 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 er påvirkningen af bentisk flora og fauna i forbindelse med ændring af habitat under driftsfasen vurderet til at være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

På baggrund af den lave følsomhed og påvirkningens lav størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af bentisk flora og fauna fra ændring af habitat 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 suspendede 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 ved 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 er påvirkningen af bentisk flora og fauna i forbindelse med frigivelse af metal fra anoder under driftsfasen vurderet til at 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 flora og fauna fra frigivelse af metal 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 14.

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	Mulig grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Fysisk forstyrrelse på havbunden	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Sedimentation på havbunden	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
<i>Driftsfasen</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

Kilderne til potentielle påvirkninger af fisk under anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-16 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-16 Kilder til potentielle påvirkninger af fisk under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen
Fysisk forstyrrelse på havbunden	X	
Sedimentation på havbunden	X	
Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen	X	
Frigivelse 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 HELCOM's rødliste i betragtning efter forholdene (se afsnit 7.9).

9.8.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes de identificerede kilder 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 modstandsdygtighed på grund af deres manglende evne til at undslippe. Derfor anses sensitiviteten hos demersale fisk mod fysisk forstyrrelse af havbunden for at være mellem.

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 42-68 m for torsk og 45-55 m for brisling (se afsnit 7.9). NSP2-ruten V1 krydser det lukkede område i dansk farvand i en strækning på 32,6 km, og NSP2-ruten V2 krydser det lukkede område i dansk farvand i en strækning på 37,6 km, og i områder med en vanddybde på 80-90 m. Området lukket for fiskeri i den danske sektion dækker ca. 1.940 km². Området, hvor havbunden direkte påvirkes af rørlægning, udgør mindre end 0,005 % af havbundet inden for det lukkede område i den danske sektor, både for NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2. Det skal bemærkes, at det samlede gydeområde for torsk er større end det lukkede område, og at rørlægningen derfor påvirker en endnu mindre del af torskens samlede gydeområde.

Hvis et DP-rørlægningsskib benyttes, kan propel-inducerede strømninger muligvis flytte vand ned til mindre favorable og iltfattige dybder, hvorved torskeæg 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 propellerens position. Hastighederne mindskes i takt med afstanden, og CFD-modelleringen viste, at strålen spredtes grundet ekspansionen 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 /320//419/.

Området påvirket af anlægsaktiviteter vil være af begrænset rumligt omfang sammenlignet med det samlede gydeområde indenfor Bornholmsdybet, der strækker sig ud over det ovennævnte lukkede område (se afsnit 7.9). Varigheden af påvirkningen på ethvert givet sted vil være midlertidig, idet rørlægningsfartøjet bevæger sig konstant med en hastighed på ca. 3 km/om dagen.

Baseret på dette ræsonnement vurderes det, at der vil være en ubetydelig påvirkning af torskebestande på grund af potentiel forskydning af æg.

Sammenfattende er påvirkningen af fisk i forbindelse med fysisk forstyrrelse på havbunden under anlægsfasen vurderet til at være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirknings størrelsesordenen at være ubetydelig.

På baggrund af den mellem følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af fisk fra 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 rørlægning 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 blevet modelleret. Til sammenligning ligger den naturlige sedimentationshastighed i Bornholmerdybet indenfor intervallet 1,5 - 4,5 mm/året (se afsnit 7.3.2). Sedimentation på 200 g/m² svarer til et lag fint sandsediment på mindre end 1 mm. Et samlet område på 0,24 km² forventes at få >200 g/m² aflejret sediment som følge af nedgravning efter rørlægning samt stenplacering. Områder, der forventeligt vil opleve >200 g/m² aflejret sediment, har forbindelse til interventionsarbejderne ved NSP-krydsningen (placering af sten på havbunden og nedgravning efter rørlægning), og materialet vil blive aflejret lokalt. 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 er påvirkningen af fisk i forbindelse med sedimentation på havbunden under anlægsfasen vurderet til at 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 overordnede påvirkning af sedimentation på havbunden på fisk at være ubetydelig.

9.8.1.3 Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i frigivelse 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 gennemgås i /319//320/). Som hovedregel er pelagiske fisk mindre robuste overfor suspenderet sediment end demersale fisk /356/, og de vil sandsynligvis undgå suspenderet materiale i højere grad /357/. 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 /372/. 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 /358/.

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 /359/.

De forventede NSP2-aktiviteter, der kan føre til frigivelse af sediment, inkluderer rørlægning, rørlægningsfartøjets 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 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 vare op til 4,5 timer i nærheden af nedgravning efter rørlægning

syd for Bornholm og op til 0,5 timer i nærheden af stenplacering ved NSP-krydsningen (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 /359//360/.

Sedimentfrigivelse 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 /361/. Imidlertid vil udvidet udsathed af denne type (96 timer) ikke finde sted under NSP2-interventionsarbejde, ifølge den modellering, der er blevet udført (se afsnit 8.4.1). I samme undersøgelse begyndte overlevelsesraten for blommesæklarver at falde ved en koncentration på 10 mg/l /361/. Kalkstenskonzentrationen i suspensionen var høj, hvilket menes at være mere skadeligt sammenlignet med forventede lerkonzentrationer i Østersøen. Undtagelsestærskelen til suspenderet sediment i både gletsjerler og kalksten blev målt til at være ca. 3 mg/l /361/. I turbulent vand har denne effekt dog vist sig at være markant reduceret /360/.

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 brislingegyddning og kan finde sted, dvs. det reproduktive lag.

Sammenfattende er påvirkningen af fisk i forbindelse med frigivelse af sedimenter i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at være lokal, midlertidig 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 torskegyddning finder sted, dvs. det reproduktive lag, er begrænset på dybder på ca. 42-68 m (se afsnit 7.9). NSP2-ruten V1 krydser det lukkede område i dansk farvand i en strækning på 32,6 km, og NSP2-ruten V2 krydser det lukkede område i dansk farvand i en strækning på 37,6 km, og i områder med en vanddybde på 80-90 m.

Indenfor gydeområdet for torsk vil de forventede NSP2-aktiviteter, der kan føre til frigivelse af sedimenter, indebære rørlægning og rørlægningsskibe.

Som beskrevet ovenfor, påvirkningerne fra frigivelse af sedimenter er vurderet at være både midlertidige og lokale. Suspenderet sediment fra både rørlægning og rørlægningsskibe 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 torskegyddning kan finde sted, dvs. det reproduktive lag, da vanddybden er mellem 80-90 m og gydeområdet finder sig mellem 42-68 m (se afsnit 7.9).

Området påvirket af anlægsaktiviteter vil være af begrænset rumligt omfang sammenlignet med gydeområder indenfor Bornholmsdybet, som beskrevet i afsnit 9.8.1.1. Varigheden af påvirkningen på ethvert givet sted vil være midlertidig, idet rørlægningsskibet bevæger sig konstant med en hastighed på ca. 3 km/om dagen.

Sammenfattende er påvirkningen af gydeområder for torsk i forbindelse med frigivelse af sedimenter i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at være lokal, midlertidig 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 er påvirkningen af fisk i forbindelse med frigivelse af sedimenter i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at være lokal, midlertidig og af middel intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den mellem følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af fisk fra frigivelse af sedimenter i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.8.1.4 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 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.

Frigivelsen 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 HELCOM's 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 forurenende stoffer 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 som et konservativt scenarie 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 4,5 timer i nærheden af nedgravning efter rørlægning syd for Bornholm og op til 0,5 timer i nærheden af stenplacering ved NSP-krydsningen. 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 /136/. 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 frigivelse 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 er påvirkningen af fisk i forbindelse med frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at 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 overordnede påvirkning af fisk fra frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.8.1.5 Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rør og placering af sten, vil resultere i frigivelsen af kemiske kampstoffer 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 sensitivitet mod kemiske kampstoffer frigivet i vandet til at være mellem.

De kemiske kampstoffer, 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-grænseværdier (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 frigivelse af kemiske kampstoffer i forbindelse med NSP2. I betragtning af deres roller i fødekæden, vurderes det at der ikke vil forekomme signifikant bioakkumulation af kemiske kampstoffer i fisk.

Sammenfattende er påvirkningen af fisk i forbindelse med frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at 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 overordnede påvirkning af fisk fra frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.8.1.6 Generering af undervandsstøj

Anlægsaktiviteter, primært placering af sten og rørlægningsfartøjer, 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. torskegydningssområde), vurderes fiskenes sensitivitet 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 /362//363/. På den anden side kan midlertidigt høretab (midlertidig hørenedsættelse, TTS) forekomme /364/. 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 hørelsesmæssige frekvensområde. Dog er opfattelsen af lydtryk begrænset til de fiskearter, hvis svømmeblære er fyldt med luft, og som responderer på lydtrykvariationer /365//366/.

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 hørelse. Laks reagerer kun på toner med lav frekvens (under 380 Hz) og har den bedste hørelse ved 160 Hz. Laksens hørelse 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 /367/.

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 /368/.

For at vurdere om NSP2-anlægsaktiviteter kan påvirke fisk, er der udarbejdet en model over frigivelse af undervandsstøj. Modellering er anvendt på ét sted i de danske farvande, hvor der muligvis vil blive placeret af sten (betragtes som den mest støjende aktivitet i de danske farvande, se afsnit 8.4.5). Grænseværdier for påvirkning (dødelig skade, skade, og TTS) er blevet fastlagt på grundlag af en vurdering af tilgængelige værdier fra den seneste videnskabelige litteratur /367/.

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 /367/ .

Placering af sten		Vurderings- niveauer	Grænseafstande (somer/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 støjniiveau, som vil udløse en undvigelsesreaktion for fisk /371/.

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 /369//370/.

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 er påvirkningen af fisk i forbindelse med generering af undervandsstøj under anlægsfasen vurderet til at 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 overordnet påvirkning af fisk fra generering af undervandsstøj at være ubetydelig.

Gydeområdet for torsk

Et område nordøst for Bornholm er anerkendt som det primære gydeområde for torsk. Indenfor gydeområdet for torsk vil de forventede NSP2-aktiviteter, der kan føre til undervandsstøj, indebære rørlægning og rørledningsfartøjer.

Områdespecifik modellering er blevet gennemført for krydsningen med NSP, der befinder sig uden for 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 (100 m eller mindre, antagende to timers udsathed). Undervandsstøj fra placering af sten på havbunden betragtes som worst case-scenario. Generering af undervandsstøj fra nedlægning af rør og nedgravning efter rørlægning vurderes at være mindre eller lig støjen genereret af aktiviteterne forbundet med placering af sten på havbunden, og er derfor ikke blevet modelleret.

Sammenfattende er påvirkningen af gydende torsk i forbindelse med generering af undervandsstøj under anlægsfasen vurderet til at være lokal, midlertidig og af medium intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den mellem følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes det, at torsks reproduktion i gydeområdet ikke vil blive påvirket af NSP2.

9.8.2 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes de identificerede kilder til potentielle påvirkninger af fisk 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 /373//374/. Videoinspektioner af NSP-rørledningerne bekræfter denne observation /375/. 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 /376/. 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 vil optage en ubetydelig del af den samlede produktive volumen, der dominerer regionen og som opretholder økosystemet i denne del af Østersøen.

Sammenfattende er påvirkningen af fisk i forbindelse med ændring af habitat under driftsfasen vurderet til at 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 overordnede påvirkning af fiskesamfund fra ændring af habitat at være ubetydelig.

9.8.2.2 Frigivelse af metal fra anoder

Frigivelse af aluminium fra anoderne vil ikke forårsage økotoksikologiske 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 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). 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 er påvirkningen af fisk i forbindelse med frigivelse af metal fra anoder under driftsfasen vurderet til at være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den mellem følsomhed og den ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af fisk fra frigivelse af metal fra anoder at være ubetydelig.

9.8.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingen af potentielle indvirkninger på fisk under anlæg og drift af NSP2 er sammenfattet i Tabel 9-18. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, vurderes disse yderligere i afsnit 14.

Tabel 9-18 Vurdering af de samlede påvirkninger på fisk 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	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Sedimentation på havbunden	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
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
Generering af undervandsstøj	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
<i>Driftsfasen</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

Kilderne til potentielle påvirkninger af havpattedyr i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-16 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-19 Kilder til potentielle påvirkninger på havpattedyr i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen	X	
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Frigivelse 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, der beskriver vurdering af påvirkning på havpattedyr, er et uddrag fra rapporter udarbejdede af DCE, Aarhus Universitet i forbindelse med basisscenarioeruten samt en bearbejdet baseline- og vurderingsrapport udarbejdet i forbindelse med den nordlige rute /209//210/.

9.9.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes de identificerede kilder til potentielle påvirkninger af havpattedyr i anlægsfasen.

9.9.1.1 Sedimentspredning i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i frigivelse af sedimenter 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 lokale og midlertidige, idet varigheden af sedimentkoncentrationen over 2 mg/l forventes at vare op til 4,5 timer i nærheden af nedgravning efter rørlægning syd for Bornholm og op til 0,5 timer i nærheden af stenplacering ved NSP-krydsningen (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 /377/. 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 /378//379/. Derfor forventes suspenderet sediment i vandsøjlen i de forventede mængder ikke at have en mærkbar påvirkning af havpattedyrenes synsevne.

Sammenfattende er påvirkningen af havpattedyr i forbindelse med sedimentspredning i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at 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 Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i frigivelse af sedimentter i vandsøjlen. Udledninger fra fartøjer kan også bidrage til vandforurening. Over tid ophober sedimentter 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.

Beregninger og modellering er blevet foretaget for udledning af forurenende stoffer i vandsøjlen grundet 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. 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 4,5 timer i nærheden af nedgravning efter rørlægning syd for Bornholm og op til 0,5 timer i nærheden af stenplacering ved NSP-krydsningen. 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 /136/. 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 9.6-9.8 forventes der ingen øget bioakkumulering i plankton, bundfauna eller fisk som følge af NSP2. Derfor vurderes der ingen væsentlige bioakkumuleringsvirkninger på havpattedyr.

Sammenfattende er påvirkningen af havpattedyr i forbindelse med frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

På baggrund af den mellem følsomhed og påvirkningens lave størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af havpattedyr fra frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen at være ubetydelig.

¹¹ Vurdering af den samlede betydning af en given påvirkning er underlagt ekspertvurdering, der afviger fra matricen præsenteret i afsnit 8.3.4.

9.9.1.3 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 frigivelse af kemiske kampstoffer, der aktuelt er bundet i sedimentet, som beskrevet i afsnit 9.4.1.3. Frigivelse af kemiske kampstoffer 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 kemiske kampstoffer i vandsøjlen at være mellem.

De kemiske kampstoffer, 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-grænseværdier (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 frigivelse af kemiske kampstoffer i forbindelse med NSP2. Under hensyntagen til havpattedyrenes roller i fødekæden, vurderes det, at der ikke vil forekomme signifikant bioakkumulering af kemiske kampstoffer i dem.

Sammenfattende er påvirkningen af havpattedyr i forbindelse med frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at være midlertidig, lokal og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

På baggrund af den mellem følsomhed og påvirkningens lave størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af havpattedyr fra frigivelse af kemiske kampstoffer 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 marine pattedyr er det generelt accepteret at høreapparatet er det mest følsomme organ med hensyn til akustisk skadevirkning, hvilket vil sige at høreapparatet vil tage skade ved lavere støjniveauer end andre organer /384/. 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. Sensitiviteten 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 /380//381//382/. Disse undersøgelser er koncentreret om en grænseværdi på 188 dB re. 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ved /383/.

En grænseværdi for fremkaldt PTS i højfrekvenshvaler, herunder marsvin, blev foreslået af /384/. 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 /385/. 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 oktavbåndsstøj centreret omkring 45 kHz på et modtaget SEL på 183 dB re. 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. 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 /384/, var PTS-kriterierne her ekstrapolerede i stedet fra TTS-kriterierne ved at tilføje 15 dB, hvilket svarer til 177 dB re. 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ for eksplosioner og 203 dB re. 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ for støj fra stenplacering.

En række eksperimenter har fastlagt TTS hos den spættede sæl i forbindelse med forskellige støjtyper og længere varighed, opsummeret af /383/ og som skaber en gennemsnitlig grænseværdiestimering på 188 dB re. 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$, 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 gråsålen og ringsålen. En spættet sæl blev udsat for 60 s tone ved 4,1 KHz ved en SEL på i alt 202 dB re. 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$, som fremkaldte PTS /386/. 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 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ /387/. 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 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$.

Vurderingen af potentielle påvirkninger fra anlæg og drift af NSP2 rørledningen er baseret på uvægtede (bredbånds) grænseværdier for TTS og PTS i sæler og marsvin. Nylige retningslinjer fra USA /388/ anbefaler brugen af frekvens-vægtede lydniveauer (refereret som NOAA retnings-

linjer). Grænseværdierne i NOAA vejledningen er lavere end dem vist i Tabel 9-20. Forskellen i grænseværdierne er forklaret i afsnit 8.4.5.

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 modelleringspositionen (RP1).

Receptor-	Påvirkningstype	Grænseværdier	RP1 - grænseafstande (sommer/vinter)
		SEL(Cum*) dB re 1µPa ² s	SEL(Cum*) dB re 1µPa ² s
Sæler	PTS	200 dB	0 m
	TTS	188 dB	80 m
Marsvin	PTS	203 dB	0 m
	TTS	188 dB	80 m

* Kumulativ SEL (to 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 omtrent 50 km mod vest, men på grund af marsvinenes og gråsælernes mobilitet, krydser NPS2-ruten områder hvor begge arter kan forekomme (se Figur 7-42, Figur 7-43 og Figur 7-45). 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 lyd niveauer 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

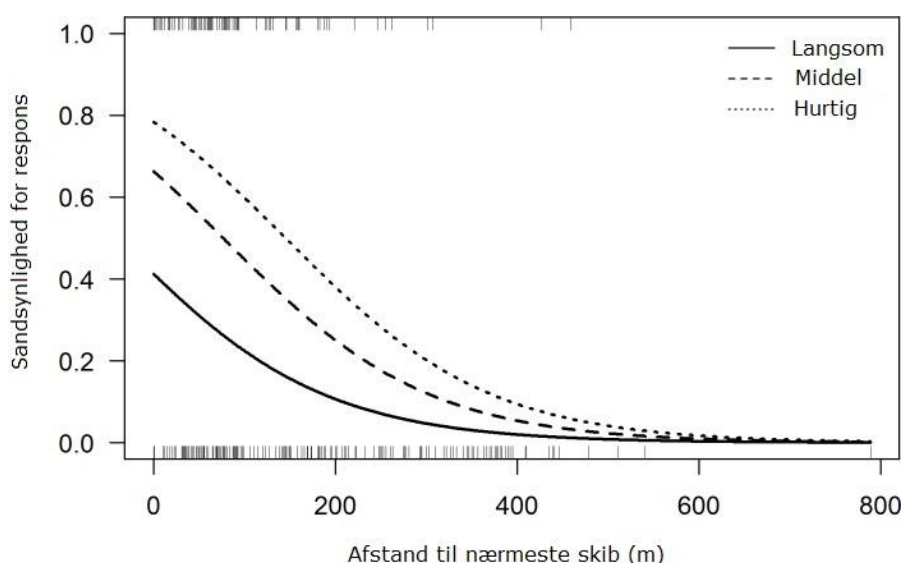
Adfærdsmæssige reaktioner på undervandsstøj fra placering af sten, og andre fartøjsrelaterede aktiviteter omkring rørledningerne, er lokale og vil kun opstå, mens fartøjerne er til stede. Det forventes, at havpattedyrene der kan være til stede langs den foreslåede NSP2-rute vil have udviklet et toleranceniveau 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 farvande omkring rørledningsfartøjet. 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 µPa /390/. Andre undersøgelser om støj fra forskellige handelsskibe i den ydre Østersø har vist, at der er bety-

delig energi i støjen også ved ultralydsfrekvenser på mindst 100 kHz, og ud til en rækkevidde på mindst 1 km /391/. 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 /392/.

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, Nordsund, og den nordlige tip af Skagen er også områder, hvor den største koncentration af marsvin findes /393/.

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 /394/. 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 (daglige) adfærdsbudget (dvs. samlede tidsmængde brugt på forskellige typer adfærd). Korrelationen mellem svømmehastighed 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 adfærdreaktion, 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 %.



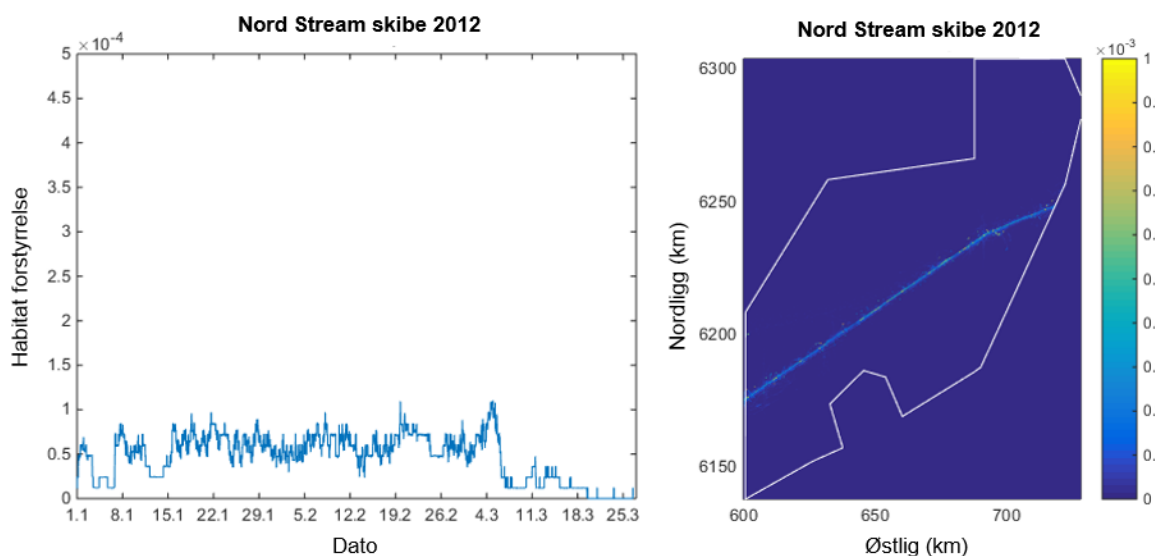
Figur 9-1 Sandsynlighed for at marsvin reagerer på et skib ved at ændre svømmeretning som en funktion af afstanden til det nærmeste fartøj for langsom (<3 knob, fast linje), medium (3-9 knob, stiplede linje) og hurtigt (>9 knob, prikket linje) sejlene fartøjer. Linjen repræsenterer de tilpassede værdier 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 /394/).

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/for drivelse forårsaget af anlæg af NSP-rørledning igennem det foreslåede svenske Natura 2000-område Hoburgs Bank och Midsjöbankarna /210/.

Baseret på information modtaget fra AIS-beskeder 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 2012 og en fra juli 2012. 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 rørledningsfartøjerne var tydelig højere under anlæg, hvilket også blev dokumenteret i overvågningsprogrammet for NSP /395/. 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 sejlene Castoro Sei var større end fra et langsomt sejlene normalt skib af samme størrelse, men på den anden side sammenligneligt med hensyn til egenskaber og støjniveau for et hurtigt sejlene (15-20 knob) handelsfartøj /395/. 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 /210/. 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 sejlene 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.

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 lokal. 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. Forstyrrelsen fra anlæg af NSP2 forventes at være anderledes end forstyrrelsen forårsaget af anlæg af NSP, og anlægsaktiviteter langs den sydøstlige rute kan adskille sig fra, hvad der var tilfældet ved anlægget af NSP. Scenariet modelleret for anlæg af NSP i den centrale Østersø kan 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 %).

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 /396/, 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 /397/ og kommunikation /396/. Støj fra søfart og anlægsarbejde har en meget stærk fokus på lave frekvenser (f.eks. /389//398/), 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 /395/. Målinger på havbunden blev foretaget ca. 1,5 km fra rørledningens linjeføring og der blev målt støj fra både rørlæg-

ningsfartøjet (Castoro Sei) og efterfølgende nedgravning (pløjning). De forhøjede niveauer blev målt under begge aktiviteter, for sammenligning med baggrunds niveauer se Tabel 9-22.

Tabel 9-22 Målinger af støj under anlæg af NSP som målt 1,5 km fra rørledningens placering og sammenlignet med omgivelserne på samme sted. Båndbredden for optagelser var 25 Hz – 3 kHz. Fra /395/. L95 og L5 indikerer niveauerne henholdsvis overskred 95 % og 5 % af tiden.

Støjkilde	Gennemsnit (dB re. 1 µPa)	L95 overskridelsesniveau (dB re. 1 µPa)	L5 overskridelsesniveau (dB re. 1 µPa)
Omgivende	110,9	99,2	116,6
Lægning af rørledning	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 rørlægning muligvis delvist henført til anlægsaktiviteter /395/. 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 /249/, eller andet /399/, 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 høretærskelen 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 mindst 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 støjkilden.

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 omgås

ende 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 pludselig 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 /396/, og moderen på samme tid systematisk gennemløber 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 /394/ 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 dumpning af sten på sæler. Imidlertid regnes de generelt for at være mere tolerante overfor undervandsstøj end marsvin /400//401/. 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 indvirkning 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 anlæggelse af rørledning betragtes som næsten fraværende.

Samlet set anses maskering fra anlægsstøj som værende midlertidig, reversibel og lokal. Påvirkningens identitet og omfang anses som værende lav, og derfor overordnet set som værende af mindre betydning.

9.9.2 Driftsfase

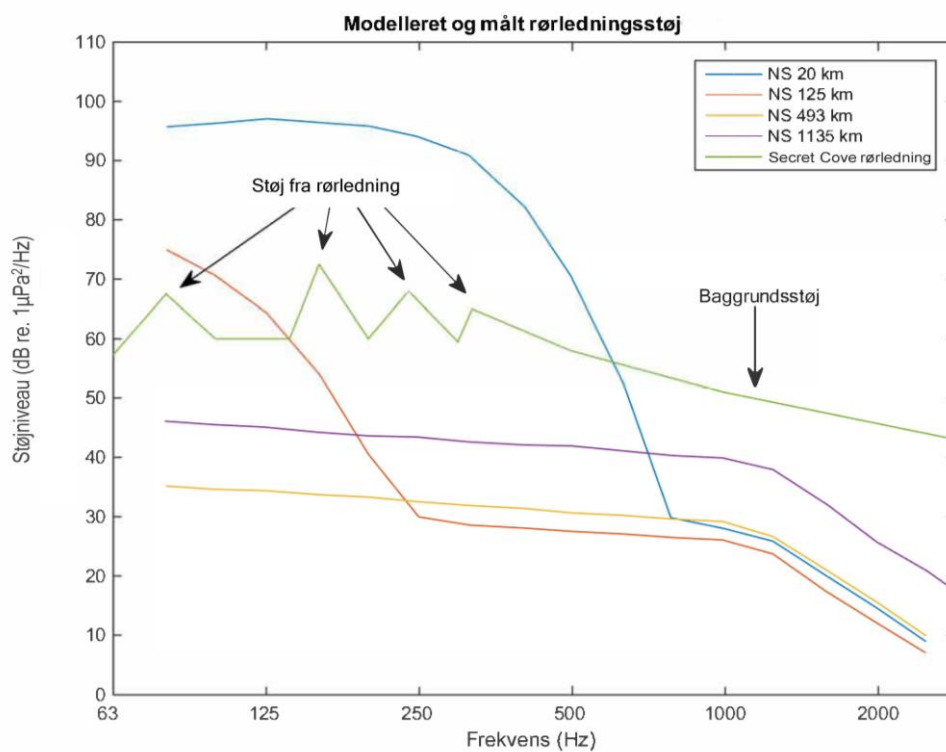
I de følgende afsnit vurderes de identificerede kilder til potentielle påvirkninger af beskyttede områder i driftsfasen.

9.9.2.1 Tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden (undervandsstøj)

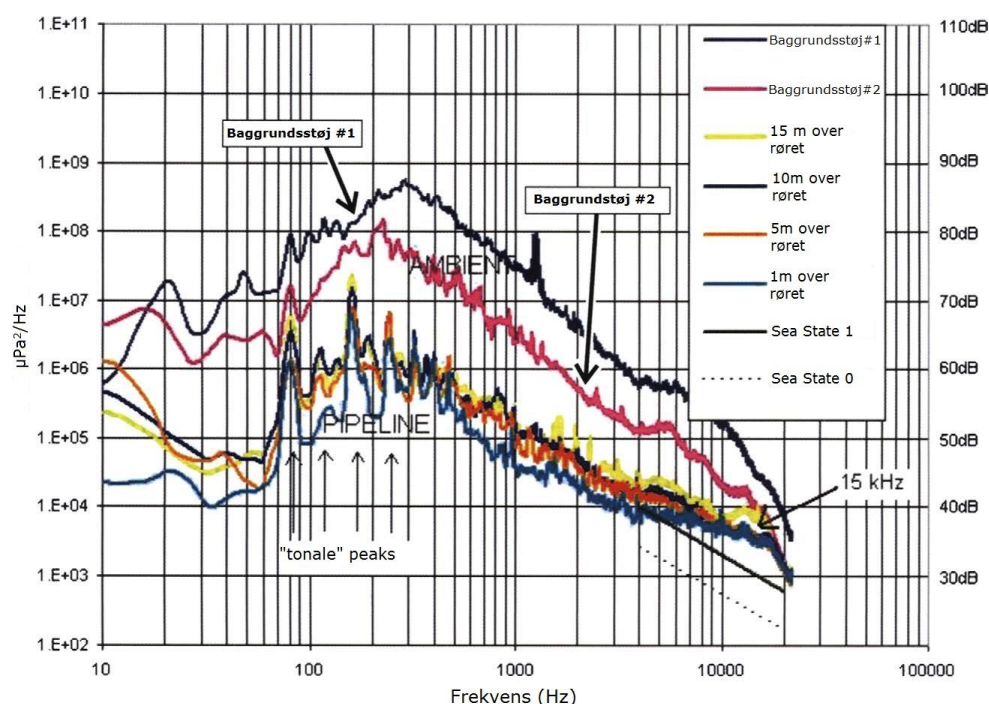
Gassen flydende igennem rørledningen vil generere små støjniveauer ved lave frekvenser. Havpattedyrenes mobilitet gør dem yderst robuste overfor lokale ændringer i habitater. Selvom havpattedyr betragtes en vigtig receptor, vurderes den samlede følsomhed til at være lav.

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 /154/. 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, /402/. Rørledningen har en mindre diameter end NSP. 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 /154/, ved forskellige afstande fra kompressorstationen, sammen med støjniveauet målt fra en faktisk rørledning; Secret Cove /402/, 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 NSP2 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 /402/.



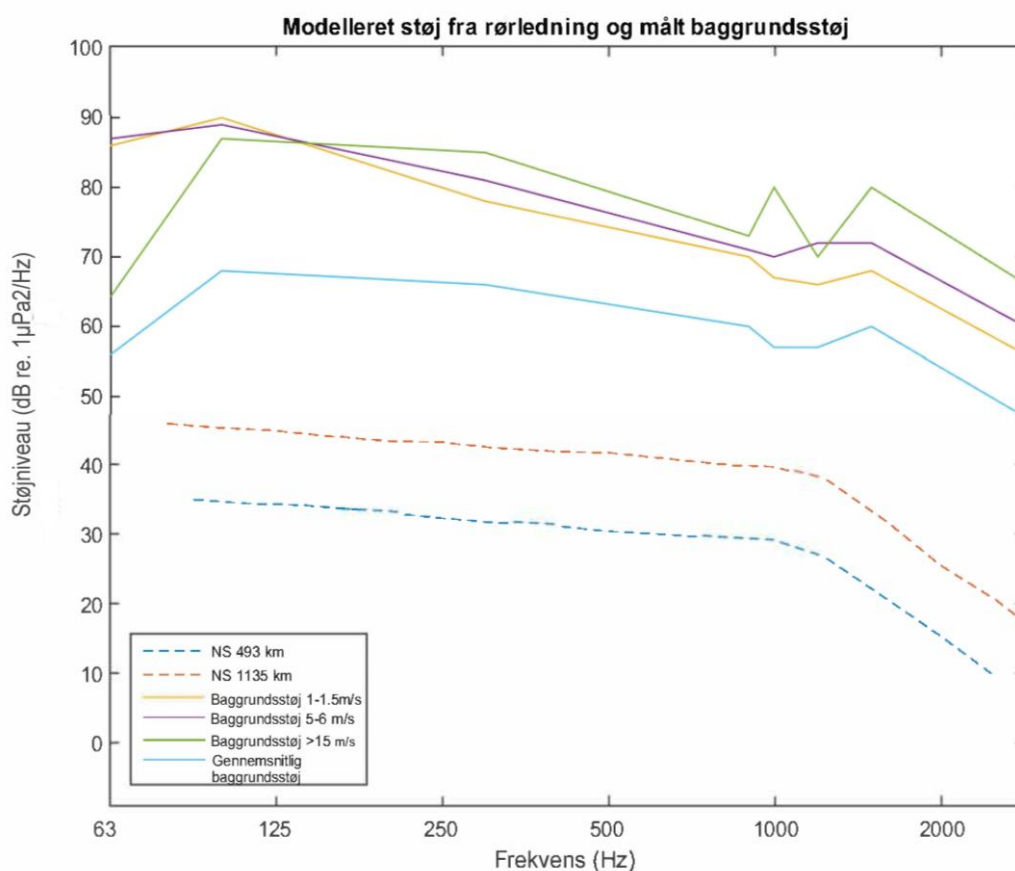
Figur 9-4 Støjniveauer som målt og medfølgende repræsentationer af højfrekvens dele af oceaniske støjforventninger for Sea States 0 og 1. Pile repræsenterer den høje (15 kHz) og lave frekvens "tonale" støj komponent fra Secret Cove rørledningen, British Columbia. Målingerne blev foretaget på lavt vand 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 /402/.

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 /402/, 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 /402/.

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 /403/.

Måske mere relevant for danske farvande er imidlertid støj og støjmålinger stammende fra FOI /395/. 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 forbipasserende skibe) fra basislinjeperioden uden at anlægsarbejde på NSP finder sted.



Figur 9-5 Modellerede støjniveauer 1 m fra NSP /154/ 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 NSP2-rute (godt 900 km fra kompressoren) og inden i Natura 2000-området ved Midsjöbankerne /395/.

Når disse målinger af omgivende støj sammenlignes med modellerede niveauer fra NSP /154/, 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 den Finske Bugt /403/. 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.

Sammenfattende er påvirkningen af havpattedyr i forbindelse med tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden (undervandsstøj) under drift vurderet til at 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 tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden (undervandsstøj) at være ubetydelig.

9.9.2.2 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, 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.

Sammenfattende er påvirkningen af havpattedyr i forbindelse med ændring af habitat under driftsfasen vurderet til at 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 økotoksikologiske påvirkninger, men cadmium og zink i vandsøjlen kan optages af plankton og påvirke overlevelseshastigheder 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 hhv. afsnit 9.7 og 9.8).

Sammenfattende er påvirkningen af havpattedyr i forbindelse med frigivelse af metal fra anoder under driftsfasen vurderet til at 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 overordnede påvirkning af havpattedyr fra frigivelse 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 14.

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	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Sedimentfrigivelse i vandsøjlen*	Lav	Lav	Ubetydelig	Ja
Frigivelse 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

* Vurdering 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

Kilderne til potentielle påvirkninger af havfugle under anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-24 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-24 Kilder til potentielle påvirkninger af fugle i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen	X	
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Frigivelse 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 9.12.

9.10.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes de identificerede kilder til potentielle påvirkninger af havfugle i anlægsfasen.

9.10.1.1 Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i frigivelse 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 /404/. Overvintrende havænder kan benytte dybere fourageringshabitater på dybder større end 20 m, hvor det er svært for lyset at trænge igennem /405/. Disse fugle fouragerer ofte på infauna muslinger, der ikke kan lokaliseres visuelt men i stedet taktilt. Dette indikerer, at havænder kan benytte fourageringsteknikker, der ikke afhænger af synsevnen. Under basislinjeundersøgelser for Femern Bælt-tunnellen, fandt man, at hvinænder primært samler sig i de mest grumsede områder af Femern Bælt, såsom Rødsand Lagune og Orth Bugt. Derfor blev hvinand regnet for en art tolerant overfor ændringer i vandgennemsigtigheden, idet de ofte oplever lav sigtbarhed under naturlige forhold i Femern Bælt. Generelt er havænder sandsynligvis ikke særlig følsomme overfor ændringer i vandets gennemsigtighed; i tilfælde af stærke gradienter vil en præference for klarere vand føre til at områder med dårlig gennemsigtighed af vand undgås /406/.

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 vare op til 4,5 timer i nærheden af nedgravning efter rørlægning syd for Bornholm og op til 0,5 timer i nærheden af stenplacering ved NSP-krydsningen (se afsnit 8.4.1) Endvidere bemærkes det, at suspenderet sediment vil være begrænset til de nederste 10 m af vandsøjlen. Påvirkningen fra sedimentfrigivelse 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 faktor i faldende fuglebestande /407/. Thiamin produceres af fytoplankton, og produktionen påvirkes af faktorer som lys, temperatur og saltholdighed /408/. Faktorer, der ændrer disse forhold over en lang periode, f.eks. klimaforandringer, kan på sin side have indvirkninger højere oppe i fødekæden /409/. 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*) /410/. Når de udsættes for stress fra ændringer i saltholdighed eller forhøjede niveauer af lys, vil der ske en større udledning af disse forbindelser /411/. 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 forekommer ingen makroalger, da ruten forløber under den fotiske zone. Desuden viser undersøgelser af havlit, der forekommer ved Rønne Banke, og som lever af muslinger, at sammensætninger bevares dårligt /412/. 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.

NSP2-ruten V1 forløber over 29 km sydøst for IBA-området DK079 Ertholmene og NSP2-ruten V2 forløber over 35 km fra dette IBA-område. 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. 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 7 km af IBA lige inden, den fører ind i tysk EØZ. Frigørelse af suspenderet sediment fra nedgravning efter rørlægning vil ske for langt væk fra IBA'en til, at man forventer en øgning af turbiditeten. Desuden forventes det, at frigjort sediment som følge af placering af sten på havbunden falder til en koncentration under 2 mg/l inden for 4,5 timer (se afsnit 8.4.1). Desuden er påvirkningen af bentisk fauna forsvindende lille, som det er beskrevet i afsnit 9.7, så der forventes ingen påvirkning af havfugles fødekilder. Idet en sådan påvirkning vil være midlertidig, og flere fuglearter er tilpasset til fouragering 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 er påvirkningen af havfugle i forbindelse med frigivelse af sedimenter i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at 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 overordnede påvirkning af havfugle fra frigivelse af sedimenter i vandsøjlen 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 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 8.4.3. 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'er) (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 som et konservativt scenarie 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 4,5 timer i nærheden af nedgravning efter rørlægning syd for Bornholm og op til 0,5 timer i nærheden af stenplacering ved NSP-krydsningen. 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 /136/. 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 hhv. afsnit 9.7 og 9.8).

Tilsvarende er det konservativt anslået, at potentiel frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen ikke vil påvirke IBA-område DK079 Ertholmene og DK120 Rønne Banke på grund af påvirkningens lave intensitet og korte varighed.

Sammenfattende er påvirkningen af havfugle i forbindelse med frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at 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 havfugle fra frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.10.1.3 Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning efter rørlægning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i sedimentspredning i vandsøjlen, inklusive dets indhold af kemiske kampstoffer, som beskrevet i afsnit 8.4.1.3. Frigivelsen af kemiske kampstoffer 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 kemiske kampstoffer gennem fødekæden. Under hensyntagen til vigtige fuglearter og områder (IBA'er) (se afsnit 7.11), vurderes fugles følsomhed overfor forureninger frigivet til vandet at være mellem.

Øgede koncentrationer af kemiske kampstoffer i vandsøjlen eller i sedimentet har potentiale til at have en toksisk påvirkning af det biologiske miljø, herunder fugle og deres byttedyr. De kemiske kampstoffer, 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 kemiske kampstoffer på fugle.

Den potentielle påvirkning af vand- og sedimentkvalitet samt på bestandene af byttedyr (bundfauna og fisk) fra kemiske kampstoffer 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 kemiske kampstoffer i fugle gennem fødekæden.

Tilsvarende er det konservativt anslået, at potentiel frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen ikke vil påvirke IBA-område DK079 Ertholmene og DK120 Rønne Banke på grund af påvirkningens lave intensitet og korte varighed.

Sammenfattende er påvirkningen af havfugle i forbindelse med frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at 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 fra frigivelse af kemiske kampstoffer 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'er) blev identificeret som vigtige (se afsnit 7.11). Derfor vurderes fugles følsomhed overfor sedimentation 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 intervallet 1,5 - 4,5 mm/året (se afsnit 7.3.2). Sedimentation på 200 g/m² svarer til et lag fint sandsediment på mindre end 1 mm. Et område på 0,24 km² forventes at få >200 g/m² aflejret sediment som følge af nedgravning efter rørlægning samt stenplacering. 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 fiskespisende fugle.

NSP2-ruten V1 forløber over 29 km sydøst for IBA-området DK079 Ertholmene og NSP2-ruten V2 forløber over 35 km fra dette IBA-område. 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 påvirkning fra sedimentation på IBA DK079 Ertholmene.

Den foreslåede NSP2-rute krydser IBA DK120 Rønne Banke over i alt 7 km af IBA lige inden, den fører ind i tysk EØZ. Nedgravning af rørledninger efter rørlægning og placering af sten forventes kun at føre til overskridelse af grænsen på >200 g/m² af deponeret sediment i IBA i et område på ca. 0,24 km² beliggende op til få kilometer fra den foreslåede rute. Aflejringen er derfor meget lokal. Overskridelse af >200 g/m² for aflejret sediment forventes derfor at være meget begrænset inden for IBA Rønne Banke. 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 afsnit 9.7, vil

indvirkningen på bentisk fauna være ubetydelig, hvilket betyder, at fødekilden for fouragerende havfugle vil forblive intakt. Derfor forventes påvirkningen af IBA DK120 Rønne Banke fra sedimentation at være ubetydelig.

Sammenfattende er påvirkningen af havfugle i forbindelse med sedimentation på havbunden under anlægsfasen vurderet til at 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 overordnede påvirkning af havfugle fra 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'er) (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 /413//414/. 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 /413//414/.

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. /413/;
- Sortand: Flyveafstand fra skibe op til 1200 m væk; en meget stor flok (500 fugle) fløj væk ved en afstand på 3,2 km /413/;
- Lomvie: Flyveafstand fra fartøjer op til flere hundrede meter væk /415//416/;
- Tejst: Flyveafstand fra fartøjer op til flere hundrede meter væk /415//416/;
- Alk: Flyveafstand fra fartøjer op til flere hundrede meter væk /416/;
- Rød- og sortstrubet lom: Flyveafstand op til 1.000 m væk /413//417/;
- Hvinand: Flyveafstand fra fartøjer mellem 500-1.000 m væk /418/.

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. Arbejdsområdet i sig selv kan være op til ca. 3 km bredt. 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 i et område var 57 % af havlitter og 10 % af sorttænder vendt tilbage /413/.

Som nævnt ovenfor forløber NSP2-ruten V1 over 29 km sydøst for IBA-området DK079 Ertholmene og NSP2-ruten V2 forløber over 35 km fra dette IBA-område. 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 7 km af IBA lige inden, den fører ind i tysk EØZ. 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 /257/. Fouragerende og hvilende fugle inden for 1-1,5 km fra anlægsfartøjer kan blive påvirkede og flyve væk. Men da anlægsaktiviteterne er af kort varighed indenfor enhver given lokalitet og for en samlet varighed et par dage over Rønne Banke (tagende i betragtning at rørlægningsfartøjet bevæger sig med en hastighed på 3 km/dag), 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 er påvirkningen af havfugle i forbindelse med fysisk forstyrrelse over vand under anlægsfasen vurderet til at 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 overordnede påvirkning af havfugle fra fysisk forstyrrelse over vand 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'er) (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. Niveaue 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).

Sammenfattende er påvirkningen af havfugle i forbindelse med fysisk forstyrrelse over vand under driftsfasen vurderet til at 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 overordnede påvirkning af havfugle fra fysisk forstyrrelse over vand 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 metaller (aluminium, zink, kadmium) i vandsøjlen. Frigivelse af aluminium fra anoderne vil ikke forårsage økotoksikologiske påvirkninger, men kadmium og zink i vandsøjlen kan optages af plankton og påvirke overlevelseshastigheder 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 kadmium 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 koncentrationsniveauerne vil blive forhøjet til et niveau, som vil kunne medføre en målbar påvirkning af bestande.

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 hhv. afsnit 9.7 og 9.8).

Sammenfattende er påvirkningen af havfugle i forbindelse med frigivelse af metal fra anoder under driftsfasen vurderet til at 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 og DK120 Rønne Banke.

På baggrund af den mellem følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af havfugle fra frigivelse af metal fra anoder at være ubetydelig.

9.10.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingen af potentielle påvirkninger på havfugle under anlægs- og driftsfasen for NSP2 sammenfattes i Tabel 9-25. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, vurderes disse yderligere i afsnit 14.

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	Mulig grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>				
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Sedimentation på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Frigivelse af kemiske kampstoffer fra havbunden	Mellem	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'er og Natura 2000-områder er vist i henholdsvis afsnit 9.10 og 9.12.

Kilderne til potentielle påvirkninger af beskyttede områder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-26 og vurderet nedenfor. Minimumsafstandene fra NSP2-ruten V1 til et Ramsar-område er mere end 29 km og mere end 35 km for NSP2-ruten V2. De den tætteste afstand til et HELCOM MPA er ca. 18 km for hver af de to rutealternativer.

Tabel 9-26 Kilder til potentielle påvirkninger af beskyttede områder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen	X	
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	X	
Sedimentation på havbunden	X	
Indførelse 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 de identificerede kilder til potentielle påvirkninger af beskyttede områder i anlægsfasen.

9.11.1.1 Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i frigivelse af sedimenter i vandsøjlen. Dette kan øge turbiditet 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 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 sedimentkoncentratio-

nen over 2 mg/l forventes at vare op til 4,5 timer i nærheden af nedgravning efter rørlægning syd for Bornholm og op til 0,5 timer i nærheden af stenplacering ved NSP-krydsningen (se afsnit 8.4.1).

Minimumsafstandene fra NSP2-ruten V1 til et Ramsar-område er mere end 29 km og mere end 35 km for NSP2-ruten V2. De den tætteste afstand til et HELCOM MPA er ca. 18 km for hver af de to rutealternativer. Påvirkninger fra suspenderet sediment vurderes at have en mindre påvirkning af vandkvalitet og en ubetydelig påvirkning af 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 Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen

Sedimentfrigivelsen i vandsøjlen kan også resultere i frigivelse af forurenende stoffer, herunder metaller, organiske miljøgifte, næringsstoffer (N og P) og svovlbrinte, som diskuteret i afsnit 9.4. Frigivelsen af forurenende stoffer udgør dog ikke en nettostigning af forurenende stoffer i havmiljøet, men snarere en omfordeling af de stoffer, der allerede er tilstede 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 frigivelsen af forurenende stoffer anses for at være havfugle, der konservativt vurderes at have lav robusthed (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.

En beregning af mængderne af næringsstoffer og forurenende stoffer frigivet i vandsøjlen blev udført som en del af NSP /154/, 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 som et konservativt scenarie 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 4,5 timer i nærheden af nedgravning efter rørlægning syd for Bornholm og op til 0,5 timer i nærheden af stenplacering ved NSP-krydsningen. 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 /136/.

Den rumlige og tidsmæssige fordeling af frigivelsen, i kombination med det faktum at kun en brøkdel af de frigivne stoffer vil være biotilgængelige, begrænser påvirkningerne på havmiljøet.

Minimumsafstandene fra NSP2-ruten V1 til et Ramsar-område er mere end 29 km og mere end 35 km for NSP2-ruten V2. De den tætteste afstand til et HELCOM MPA er ca. 18 km for hver af de to rutealternativer. Påvirkninger fra frigivelse af suspenderet sediment vurderes at have en min-

dre påvirkning af vandkvalitet og en ubetydelig påvirkning af 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 forurenende stoffer i vandsøjlen.

9.11.1.3 Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen

Sedimentfrigivelse i vandsøjlen kan også resultere i frigivelse af kemiske kampstoffer, der aktuelt er bundet til sedimentet, som diskuteret i afsnit 9.4. Spredningen udgør ikke en nettostigning af kemiske kampstoffer i havmiljøet, men snarere en omfordeling af de stoffer, der allerede er til stede i havbunden. Ændringer i koncentrationerne af kemiske kampstoffer 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.

Havfugle anses som værende den mindst robuste receptor i forhold til frigivelse af kemiske kampstoffer, og en konservativ vurdering af havfugle vil være, at de har en 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 kemiske kampstoffer, 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 frigivelsen, 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-grænseværdier (se afsnit 8.4.4).

Minimumsafstandene fra NSP2-ruten V1 til et Ramsar-område er mere end 29 km og mere end 35 km for NSP2-ruten V2. De den tætteste afstand til et HELCOM MPA er ca. 18 km for hver af de to rutealternativer. 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 frigivelse af kemiske kampstoffer 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 omfordele 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 skønnes at være benthiske 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, kemiske kampstoffer 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 blevet modelleret. Til sammenligning ligger den naturlige sedimentationshastighed i Bornholmerdybet indenfor intervallet 1,5 - 4,5 mm/året (se afsnit 7.3.2). Sedimentation på 200 g/m² svarer til et fint lag sandsediment på mindre end 1 mm. Områder, der forventeligt vil opleve >200 g/m² aflejret sediment, har forbindelse til interventionsarbejderne ved NSP-krydsningen (placering af sten på havbunden og nedgravning efter rørlægning), og materialet vil blive aflejret lokalt. Samlet set er sedimentation derfor lokal og af lav intensitet.

Minimumsafstandene fra NSP2-ruten V1 til et Ramsar-område er mere end 29 km og mere end 35 km for NSP2-ruten V2. De den tætteste afstand til et HELCOM MPA er ca. 18 km for hver af de to rutealternativer. Sedimentation vurderes at have en ubetydelig påvirkning af vandkvalitet, 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 forbindelse med fysisk forstyrrelse over vand skønnes 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 (afsnit 8.4.6). Ud over denne afstand blev støj modelleret til at være sammenlignelig med omgivende støjniveauer (cirka 33 dB). Da de beskyttede områder for fugle (Ramsar-områder) ligger mindst 29 km fra NSP2-ruten V1 og mere end 35 km fra NSP2-ruten V2, vil de ikke opleve nogen stigning i støjniveauet som følge af frigivelse 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).

Minimumsafstandene fra NSP2-ruten V1 til et Ramsar-område er mere end 29 km og mere end 35 km for NSP2-ruten V2. De den tætteste afstand til et HELCOM MPA er ca. 18 km for hver af de to rutealternativer. Påvirkninger fra fysiske forstyrrelse over vand vurderes at have en ubetydelig påvirkning af havfugle (se afsnit 9.10).

Baseret på ovenstående vurderes det, at der ingen eller kun ubetydelig indvirkning vil være fra fysisk forstyrrelse over vandet på beskyttede områder.

9.11.1.6 Indførsel 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 omfattede af det beskyttede område (se afsnit 7.12).

Den mest følsomme receptor i forbindelse med indførelse af NIS skønnes at være økosystemer (se afsnit 9.13). 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 anmodet fra entreprenører involveret i de relevante anlægsaktiviteter omfatte foranstaltninger til at sikre overholdelse af OSPAR/HELCOM's 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.

På baggrund 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 9.13).

Minimumsafstandene fra NSP2-ruten V1 til et Ramsar-område er mere end 29 km og mere end 35 km for NSP2-ruten V2. De den tætteste afstand til et HELCOM MPA er ca. 18 km for hver af de to rutealternativer.

Baseret på ovenstående vurderes det, at der ingen eller kun ubetydelig indvirkning vil være på beskyttede områder fra indførelse af ikke-hjemmehørende arter.

9.11.2 Driftsfasen

I de følgende afsnit vurderes de identificerede kilder 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 omfattede af beskyttede områder (se afsnit 7.12) eller forværre eksisterende belastninger.

Den mindst robuste receptor i forbindelse med fysisk forstyrrelse over vand skønnes 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 8.4.6). Ud over denne afstand blev støj modelleret til at være sammenlignelig med omgivende støjniveauer (cirka 33 dB). Da de beskyttede områder for fugle (Ramsar-områder) ligger mindst 29 km fra NSP2-ruten med V1 og mere end 35 km fra NSP2-ruten med V2, 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).

Minimumsafstandene fra NSP2-ruten V1 til et Ramsar-område er mere end 29 km og mere end 35 km for NSP2-ruten V2. De den tætteste afstand til et HELCOM MPA er ca. 18 km for hver af de to rutealternativer. Påvirkninger fra fysisk forstyrrelse over vand vurderes at have en ubetydelig påvirkning af havfugle (se afsnit 9.10).

Baseret på ovenstående vurderes det, at der ingen eller kun ubetydelig indvirkning vil være fra fysisk forstyrrelse over vandet på beskyttede områder.

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 skønnes at være bentiske habitater og økosystemer (se hhv. afsnit 9.7 og 9.13). 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-basisscenarioeruten konkluderede, at der ikke ville være nogen påvirkninger på hydrografiske bulkstrømme eller sedimenttilvækst/-erosion /73//420//421/, og påvirkninger af hydrografi blev derfor vurderet som ubetydelige (se afsnit 9.3). Resultaterne af 2016-evalueringen af NSP2-basisscenarioeruten er blevet undersøgt med hensyn til den foreslåede NSP2-rute og vurderes at forblive gyldige.

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).

Minimumsafstandene fra NSP2-ruten V1 til et Ramsar-område er mere end 29 km og mere end 35 km for NSP2-ruten V2. De den tætteste afstand til et HELCOM MPA er ca. 18 km for hver af de to rutealternativer. Påvirkninger fra strukturer og rørledningers fysisk tilstedeværelse vurderes at have en ubetydelig eller lav 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 Indførsel af ikke-hjemmehørende arter

I driftsfasen kan NIS spredes grundet migration langs NSP2-rørledningerne. Hårbundsarter kan bruge NSP2-rørledninger som et kunstigt rev, der forbinder ellers adskilte hårbundsområder.

Den mest følsomme receptor i forhold til indførsel af ikke-hjemmehørende arter skønnes at være økosystemer, der konservativt vurderes til at have lav robusthed (se afsnit 9.13). 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 9.13, 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 hårbundsarter bruge NSP2-rørledningerne som kunstigt rev og dermed forbinde ellers adskilte hårbundsområder. Dette har potentiale til at fremme udbredelsen af NIS grundet migration

langs NSP2-rørledningerne. De abiotiske forhold i Bornholmsdybet (dvs. lavt lys og hypoksi/iltmangel) vil dog fungere som en barriere, der forhindrer migration af arter langs NSP2-rørledningerne.

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 frigivelse fra invasive arter vil ballasttanke blive rensat som krævet, og vaskevand indleveres til modtageanlæg i overensstemmelse med IFC's EHS-retningslinjer for skibsfart og den internationale konvention for administration og forvaltning af skibes ballastvand og sediment.

Minimumsafstandene fra NSP2-ruten V1 til et Ramsar-område er mere end 29 km og mere end 35 km for NSP2-ruten V2. De den tætteste afstand til et HELCOM MPA er ca. 18 km for hver af de to rutealternativer.

Baseret på ovenstående vurderes det, at der ingen eller kun ubetydelig indvirkning vil være på beskyttede områder fra indførsel af ikke-hjemmehørende arter.

9.11.2.4 Frigivelse af metal fra anoder

Spredningen af metaller fra anoder diskuteres i afsnit 8.4.8. 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.

Minimumsafstandene fra NSP2-ruten V1 til et Ramsar-område er mere end 29 km og mere end 35 km for NSP2-ruten V2. De den tætteste afstand til et HELCOM MPA er ca. 18 km for hver af de to rutealternativer. 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

Vurderinger af de potentielle påvirkninger af beskyttede områder under anlægs- og driftsfasen for NSP2 er 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	Mulig grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfase</i>			
Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen	Høj	Ingen eller ubetydelig	Nej
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen	Mellem	Ingen eller ubetydelig	Nej
Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	Mellem	Ingen eller ubetydelig	Nej
Sedimentation på havbunden	Lav	Ingen eller ubetydelig	Nej
Indførsel af ikke-hjemmehørende arter	Høj	Ingen eller ubetydelig	Nej
Fysisk forstyrrelse over vand	Høj	Ingen eller ubetydelig	Nej
<i>Driftsfasen</i>			
Fysisk forstyrrelse over vand	Høj	Ingen eller ubetydelig	Nej
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	Høj	Ingen eller ubetydelig	Nej
Indførsel af ikke-hjemmehørende arter	Høj	Ingen eller ubetydelig	Nej
Frigivelse af metal fra anoder	Høj	Ingen eller ubetydelig	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 9.12.

9.12 Natura 2000-områder

Hvis et projekt resulterer i sandsynlige væsentlige påvirkninger af Natura 2000-områder, er en vurdering af hvorvidt det kan have skadevirkning påkrævet i overensstemmelse med artikel 6(3) i habitatdirektivet og dansk lovgivning (se afsnit 4). Natura 2000-vurderingen følger en specifik metode beskrevet i afsnit 8.3.7. 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.

Denne Natura 2000-væsentlighedsvurdering vurderer potentialet for, at aktiviteter i de danske farvande kan have væsentlige påvirkninger af danske Natura 2000-områder (som beskrevet i afsnit 7.13). Potentialet for at aktiviteter i den danske sektor kan have væsentlig påvirkning af Natura 2000-områder i nabolande er beskrevet under grænseoverskridende påvirkninger (afsnit 14).

Natura 2000-væsentlighedsvurderinger for svenske og tyske Natura 2000-områder, som kan blive påvirket af aktiviteterne i disse respektive lande er præsenteret i de relevante nationale miljøkonsekvensrapporter.

Kilderne til potentielle påvirkninger af Natura 2000-områder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er, sammen med begrundelsen for at medtage eller udelukke den potentielle påvirkningskilde i Natura 2000-væsentlighedsvurdering, opført i Tabel 9-28. Der er ikke planlagt aktiviteter med tilknytning til NSP2 i den danske sektor i de udpegede Natura 2000-områder. Det nærmeste danske Natura 2000-område er N252 Adler Grund og Rønne Banke, som på det tætteste sted ligger ca. 18 km fra den foreslåede NSP2-rute. I N252 Adler Grund og Rønne Banke er der udpegede sandbanke- og revhabitater, men der er ikke nogen udpegede arter.

Natura 2000-området Ertholmene ligger ca. 45 km fra NSP2-ruten V1 og ca. 30 km fra NSP2-ruten V2. Med baggrund i disse afstande vurderes det at være udenfor rækkevidden af potentielle påvirkninger af miljøet fra NSP2-projektet. Baseret på modelresultater og forudsætninger præsenteret i kapitel 8.4, samt professionelle vurderinger, anses Natura 2000-områder der er mere end 20 km fra den foreslåede NSP2-rute at være udenfor rækkevidden af potentielle påvirkninger herfra.

Da der ikke er andre Natura 2000-områder i danske farvande inden for en afstand af 20 km fra den foreslåede NSP2-rute, fokuserer den følgende vurdering på potentielle påvirkninger af N252 Adler Grund og Rønne Banke.

Tabel 9-28 Foreløbig identifikation af potentielle kilder til påvirkninger af danske Natura 2000-områder i forbindelse med anlægs- og driftsfaser for NSP2, herunder begrundelse for at inkludere eller ekskludere den kilde til potentiel påvirkning i Natura 2000-væsentlighedsvurderingen.

Kilde til potentiel 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 korteste afstand til et Natura 2000-område er 18 km.
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	X		Ja. Vurderet for habitater
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen	X		Ja. Vurderet for habitater
Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	X		Ja. Vurderet for habitater
Sedimentation på havbunden	X		Ja. Vurderet for habitater
Generering af undervandsstøj	X		Nej. Det nærmeste Natura 2000-område har ikke nogen udpegede arter
Fysisk forstyrrelse over vand (f.eks. fra forekomst af fartøjer, luftlyd og lys)	X	X	Nej. Det nærmeste Natura 2000-område har ikke nogen udpegede arter
Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer	X	X	Nej. Ikke relevant for udpegede habitat-typer.
Emission af luftforurening og drivhusgasser	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	Nej. Rørledninger eller strukturer vil ikke være fysisk tilstede i eller i nærheden af Natura 2000-områder, da den korteste afstand til et Natura 2000-område er 18 km.
Ændring af habitat		X	Nej. Der vil ikke være nogen ændringer af habitater i Natura 2000-områder, da den mindste afstand til et Natura 2000-område er 18 km.
Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningen		X	Nej. Der er kun potentiel påvirkning lokalt ved rørledningen (inden for et par meter), og den mindste afstand til et Natura 2000-område er 18 km.
Frigivelse af metal fra anoder		X	Nej. Der er kun potentiel påvirkning lokalt ved rørledningen (inden for et par meter), og den mindste afstand til et Natura 2000-område er 18 km.

9.12.1 Habitattyper

De udpegede marine habitat-typer i de relevante Natura 2000-området (N252 Adler Grund og Rønne Banke) inkluderer sandbanke og rev (se afsnit 7.13). De følgende kilder til potentielle påvirkninger er taget med i Natura 2000-væsentlighedsvurderingen af disse havhabitattyper:

frigivelse af sediment, forurenende stof og kemiske kampstoffer ud i vandsøjlen med efterfølgende sedimentation (f.eks. fra nedgravning efter rørlægning). Hver identificeret kilde til potentiel påvirkning er vurderet i de følgende afsnit.

9.12.1.1 Frigivelse af sedimenter 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 naturtyperne. 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 4,5 timer i nærheden af nedgravning efter rørlægning syd for Bornholm og op til 0,5 timer i nærheden af stenplacering ved NSP-krydsningen (se afsnit 8.4.1). Frigivelsen 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. Frigivelsen vurderes at have en ubetydelig påvirkning af vandkvaliteten (se afsnit 9.4). Modelleringsresultater viser, at ændringen i suspenderet sediment i det nærmeste Natura 2000-område, Adler Grund og Rønne Banke (ca. 18 km fra den foreslåede NSP2-rute), ligger inden for området af de omgivende baggrundskoncentrationer (mindre end 2 mg/l). Se afsnit 8.4.1. 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. Suspenderede sedimentkoncentrationer fra placering af sten var i samme størrelsesorden. Generelt har overvågning vist, at et areal på mindre end 1 km² var påvirket af suspenderede sedimentkoncentrationer >10 mg/l i adskillige timer. Der blev ikke observeret spredning af suspenderet sediment til Natura 2000-områder (se afsnit 8.4, /316/).

Stigninger i suspenderet sediment og ændringer i turbiditet vil ikke ændre karakteren af habitattyperne og derfor vurderes sandbanker og revs tolerance som høj, og regenerering er vurderet som høj. Flora og fauna associeret med biotoperne er tilpassede til et højenergimiljø, hvor koncentrationer af suspenderede sedimenter er højere end i mere afskærmede miljøer. Eftersom sandbanker og revstrukturer (sandet havbund) også findes udenfor Natura 2000-området med en lignende artssammensætning, er der mulighed for rekruttering af bentisk flora og fauna. Enhver påvirkning vil derfor være reversibel.

På baggrund af den midlertidige karakter, som frigivelse af sediment har, og den store afstand til Natura 2000-området samt forstyrrelsens reversibilitet, er det vurderet, at frigivelse af sediment ikke udgør en signifikant risiko for de udpegede habitatyper sandbanke og rev på Adler Grund og Rønne Banke.

9.12.1.2 Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen

Suspension og spredning af sediment under anlægsfasen kan resultere i frigivelsen af forurenende stoffer foreløbigt forbundet med sediment.

En beregning af mængder af næringsstoffer og forurenende stoffer, som potentielt kan frigives i vandsøjlen blev udført som en del af NSP /154/, 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. Resultaterne af disse beregninger anses for at være sammenlignelige for NSP2 (se afsnit 9.4). Den rumlige og tidsmæssige fordeling af frigivelsen, 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 niveauerne af forurenende stoffer i sedimentet langs den foreslåede NSP2-rute generelt være under grænseværdier for påvirkning af havmiljøet. Påvirkninger af vandkvalitet er blevet vurderet til at være lokale, midlertidige og ubetydelige, og derfor vurderes den samlede påvirkning til at være ubetydelig (se afsnit 9.4).

På baggrund af den midlertidige karakter af de øgede koncentrationer, den begrænsende mængde og de frigivne næringsstoffers biotilgængelighed samt afstanden mellem habitattyperne og den foreslåede NSP2-rute, vurderes frigivelsen af forurenende stoffer ikke at udgøre nogen risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede habitattyper sandbanker og rev på Adler Grund og Rønne Banke.

9.12.1.3 Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i sedimentspredning i vandsøjlen, inklusive dets indhold af kemiske kampstoffer, som beskrevet i afsnit 8.4.1.3. Frigivelsen af kemiske kampstoffer i vandsøjlen har potentiale til at påvirke arter knyttet til habitattyperne gennem direkte eksponering eller bioakkumulering. Frigivelsen af kemiske kampstoffer, der aktuelt er bundet i sedimentet, diskuteres i afsnit 8.4. Koncentrationerne langs den foreslåede NSP2-rute i de danske farvande er blevet vurderet til at være under gældende PNEC-tærskler (se afsnit 8.4.4). Hertil kommer, at kemiske kampstoffer til stede i Østersøen er dårligt opløselige i vand og derfor primært eksisterer som partikelholdigt materiale, der hurtigt bundfældes på havbunden igen tæt på rørledningen.

Sammenfattende vil niveauer af forurenende stoffer og kemiske kampstoffer i sedimentet langs den foreslåede NSP2-rute generelt være under grænseniveauer, hvilket begrænser påvirkning af havmiljøet. Påvirkninger af vandkvalitet er blevet vurderet til at være lokale, midlertidige og ubetydelige, og derfor vurderes den samlede påvirkning til at være ubetydelig (se afsnit 9.4).

På baggrund af den midlertidige karakter af de øgede koncentrationer, forventningerne til at kemiske kampstoffer vil ligge under relevante grænseværdier, samt afstanden mellem habitattyperne og den foreslåede NSP2-rute, vurderes spredning af kemiske kampstoffer ikke at udgøre nogen risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede habitattyper sandbanker og rev på Adler Grund og Rønne Banke.

9.12.1.4 Sedimentation på havbunden

Sedimentation af resuspenderet sediment og forurenende stoffer som følge af anlægsaktiviteter på havbunden og rørlægning kan påvirke sedimentkvaliteten i habitattyperne eller kvæle de tilknyttede arter.

Som beskrevet i afsnit 9.2 vil niveauerne af metaller, kemiske kampstoffer og organiske forurenende stoffer i sediment langs den foreslåede NSP2-rute generelt være under etablerede kriterier. Desuden vil sedimentationen være midlertidig, inden for naturlig variation og af meget lokal karakter. Derfor anses de forventede sedimentationskoncentrationer ikke for at være tilstrækkelige til at ændre sedimentkvaliteten, hvad kemi, indhold af forurenende stoffer eller de biogeokemiske processer der finder sted i sedimentet på grund af mikrobielle processer, angår. Overordnet set er påvirkningerne af sedimentkvalitet blevet vurderet til at være lokale, midlertidige og ubetydelige, og derfor vurderes den samlede påvirkning til at være ubetydelig (se afsnit 9.2).

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). Sedimentation på 200 g/m² svarer til et lag fint sandsediment på mindre end 1 mm. I henhold til modelleringen vil et samlet areal på 0,24 km² få >200 g/m² aflejret sediment som følge af nedgravning efter rørlægning intet område vil opleve > 200 g / m² aflejret sediment på grund af placering af sten. Samlet set er sedimentation derfor lokal og af lav intensitet. På baggrund af overvågning af sedimentfanen i forbindelse med anlæg af NSP kan det konkluderes, at der ikke vil blive observeret sedimentation på Natura 2000-områder som følge af anlæg af NSP2 (se afsnit 8.4, /316/).

De marine habitattyper udpeget i Natura 2000-området 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 påvirkningens midlertidige karakter, de potentielle koncentrationer af sedimentation i Natura 2000-områderne samt afstanden mellem naturtyperne og den foreslåede NSP2-rute, vurderes sedimentation ikke at have nogen risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede habitattyper.

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 spredning af kemiske kampstoffer samt efterfølgende sedimentation (f.eks. fra nedgravning efter rørlægning). Det konkluderes, at der ikke vil være nogen risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede habitattyper i danske Natura 2000-områder i forbindelse med anlæg og/eller drift af NSP2.

9.12.2 Oversigt over påvirkninger

En vurdering af, om et projekt kan medføre væsentlige påvirkninger af Natura 2000-områder er gennemført som påkrævet i henhold til habitatdirektivet og dansk lovgivning (afsnit 4). Resultaterne er præsenteret i Tabel 9-29.

Tabel 9-29 Resultater af vurderingen af potentielle påvirkninger fra NSP2 af Natura 2000-områder.

Natura 2000-område	Habitatområde og/eller fuglebeskyttelsesområder	Udpegede marine arter og habitattyper	Natura 2000-vurdering
N252 Adler Grund og Rønne Banke (DK00VA261)	SAC 261	1110 sandbanker 1170 rev	Ingen risiko for væsentlig påvirkning

Som Natura 2000-væsentlighedsvurderingen (N252) har vist, er der ikke nogen risiko for væsentlig påvirkning på de udpegede habitater, og der vil ikke være nogen betydelig påvirkning af integriteten af Natura 2000-området N252. Derfor vil sammenhængen af Natura 2000-netværket, inklusiv rumlige og funktionsmæssige forbindelser, ikke blive påvirket.

9.13 Biodiversitet

Ved at vurdere påvirkningerne på biodiversitet understøtter denne miljøkonsekvensrapport gennemførelsen af målene i biodiversitetskonventionen, dvs. stop for tab af biodiversitet og nedbrydning af økosystemtydelser 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 9.6-9.12, som er sammenfattet i Tabel 9-30.

Tabel 9-30 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 sedimenter i vandsøjlen	X	
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen	X	
Sedimentation på havbunden	X	
Generering af undervandsstøj	X	
Fysisk forstyrrelse over vand	X	X
Indførsel af ikke-hjemmehørende arter	X	X
Emission af luftforurening og drivhusgasser	X	X
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X
Ændring af habitat		X
Generering af varme rørledninger		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 af 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 ændringer. Under hensyntagen til betydningen af biodiversitet anses receptorens følsomhed overfor kilder til potentielle påvirkninger forbundet med NSP2 for at være høj.

9.13.1 Anlægsfase

Som påvist i afsnittene 9.6-9.12, vil NSP2 ikke medføre væsentlige påvirkninger af arter (på individ- eller populationsniveauet), 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. 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) under anlæg 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 påvirkning af biodiversitet i løbet af anlægsfasen at være ubetydelig.

9.13.2 Driftsfasen

Som påvist i afsnittene 9.6-9.12, vil NSP2 ikke medføre væsentlige påvirkninger af arter (på individ- eller populationsniveauet), 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 benthiske 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) under drift vil være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og den høje følsomhed, vurderes den samlede påvirkning af biodiversitet i løbet af driftsfasen at være ubetydelig.

9.13.3 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger af biodiversitet under anlægs- og driftsfasen for NSP2 sammenfattet i Tabel 9-31.

Tabel 9-31 Vurdering af de samlede påvirkninger af biodiversitet i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Mulig 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 9-31) 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.

9.14 Søfart og sejlruiter

Kilderne til potentielle påvirkninger af søfart og sejlruiter i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 i danske farvande, er opført i Tabel 9-32 og vurderet i det følgende.

Tabel 9-32 Kilder til potentielle påvirkninger af skibe og skibsruter 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 anlægsgartøjer som vil have tilknyttede sikkerhedszoner (f.eks. rørledningsfartøjer eller inspektionsfartøjer). Den tilbageværende anlægsrelaterede skibstrafik, som servicefartøjer eller forsyningsfartøjer sejlede fra opbevaringspladser til rørledningsfartøjet, 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.

9.14.1 Anlægsfase

I det følgende vurderes potentielle påvirkninger af søfart og sejlruiter i anlægsfasen.

9.14.1.1 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 rørledningsaktiviteter), hvorfor en sikkerhedszone indføres. I forbindelse med anlægsarbejdet vil Nord Stream 2 AG ansøge Søfartsstyrelsen om indførelsen af en sikkerhedszone i størrelsesordenen 3 km (ca. 1,5 nm) for forankret rørledningsfartøj, 2 km (ca. 1 nm) for DP-rørledningsfartøjet og 500 m radius for andre fartøjer, der har begrænset manøvreedygtighed. Detaljer, såsom form, størrelse og markering af eksklusionszoner aftales nærmere 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 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.

Til kommunikationsformål kan et midlertidigt, lokalt system etableres for at øge årvågenheden blandt skibe, der nærmer sig. Dette system kan opsættes ved at et lokalt fartøj kalder til andre fartøjer. Et sådant midlertidigt system blev etableret under opførelsen af NSP, hvor en person fra området blev brugt til at sikre effektiv kommunikation med andre fartøjer.

Sejlruterne, 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. Bemærk, at den foreslåede NSP2-rute krydser TSS Adler Grund tæt på den dansk-tyske EØZ-grænse. I dette område vil der blive indført sikkerhedszoner rundt om langsomme anlægsfartøjer, hvilket vil føre til en mindre restriktion for den vestgående trafik i skibsruten i dansk farvand. Restriktionen vil strække sig fra trafikseparationszonen i midten af TSS-området og ind i den ensrettede skibsrute 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 østgående rute. Potentiel grænseoverskridende påvirkning på skibstrafikken i Tyskland behandles i afsnit 14.2.2.

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 rørledningsfartøjet og sikkerhedszonen på sikker vis /422/. Skibstrafikkens følsomhed overfor påvirkningerne fra indførelsen af sikkerhedszoner rundt om anlægsfartøjerne vurderes derfor at være lav.

Rørledningsfartøjet og dets støttefartøjer vil bevæge sig langs den foreslåede rørledningsrute. Den forventede hastighed af rørledning med et DP-fartøj er omkring 3 km/dag, mens et forankret rørledningsfartøj vil have en hastighed af omkring 1-2 km/dag. Med kun op til 3 km bevægelse om dagen vil rørledningsfartøj i praksis virke stationært for passerende fartøjer. Rørledningsfartøjets retning forventes derfor at være ubetydelig. Anlægsfasen i dansk farvand forventes at vare i alt omkring 115 dage for de to rørledninger hvis kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 er valgt, og ca. 125 dage, hvis kombinationen af NSP2-ruten med V2 er valgt

Sammenfattende er påvirkning af søfart og sejlruter i forbindelse med indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer under anlægsfasen vurderet til at være lokal, midlertidig, og af lav intensitet (idet påvirkningen ikke fører til nogen permanent ændring i skibstrafikkens struktur eller funktion. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

På baggrund af den lave følsomhed og påvirkningens lave størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af søfart og sejlruter fra indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer at være mindre.

9.14.2 Driftsfase

I det følgende vurderes potentielle påvirkninger af søfart og sejlruter i driftsfasen.

9.14.2.1 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. Senere 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 9.14.1.1, 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 er påvirkningen af søfart og skibe fra indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer under driftsfasen vurderet til at 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 den lave følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af søfart og sejlruiter fra indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer at være ubetydelig.

9.14.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingen af de potentielle påvirkninger af søfart og sejlruiter under anlægs- og driftsfasen for NSP2 sammenfattet i Tabel 9-33.

Tabel 9-33 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	Nej
<i>Driftsfasen</i>				
Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-33), vurderes potentielle påvirkninger af søfart og sejlruiter i forbindelse med anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.15 Kommercielt fiskeri

Kilderne til potentielle påvirkninger af erhvervsfiskeri i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-34 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-34 Kilder til potentielle påvirkninger af erhvervsfiskeri i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen
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 fiskefartøjer fra andre lande, der grænser op til Østersøen. I dette afsnit er fokus på de potentielle påvirkninger af dansk erhvervsfiskeri i området. Det bemærkes imidlertid, at de påvirkninger, der identificeres af danske fiskere i dansk farvand, vil være sammenlignelig med påvirkninger af fiskere fra andre lande der fisker i dansk farvand.

9.15.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af erhvervsfiskeri i anlægsfasen.

9.15.1.1 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 fiskerfartøjer (30 fartøjer i 2016), som primært er trawlere. Andre vigtige havne i forhold til fangstværdien som f.eks. Tejn, Hasle og Rønne har mellem 8-14 registrerede fiskerfartøjer i 2016, primært med trawl.

I forbindelse med anlægsarbejdet vil Nord Stream 2 AG ansøge Søfartsstyrelsen om indførelsen af 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. Anlægsfasen i dansk farvand forventes at vare i alt omkring 115 dage for de to rørledninger hvis kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 er valgt, og ca. 125 dage, hvis kombinationen af NSP2-ruten med V2 er valgt.

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. 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 er påvirkning af kommercielt fiskeri i forbindelse med indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer under anlægsfasen vurderet til at 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 den mellem følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af kommercielt fiskeri fra indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer at være ubetydelig.

9.15.1.2 Fysisk forstyrrelse over vand - tilstedeværelse af fartøjer

På baggrund af begrundelsen i afsnit 9.15.1.1, 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 er påvirkningen af kommercielt fiskeri i forbindelse med fysisk forstyrrelse over vand (tilstedeværelse af fartøjer) under anlægsfasen vurderet til at 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 overordnede påvirkning af kommercielt fiskeri fra fysisk forstyrrelse over vand (tilstedeværelse af fartøjer) at være ubetydelig.

9.15.2 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne potentielle påvirkninger af erhvervsfiskeri i driftsfasen.

9.15.2.1 Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

På baggrund af begrundelsen i afsnit 9.15.1.1, 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 fiskere 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 aflejningsniveau forventes for NSP2-rørledninger.

Der er en risiko for, at trawlrudskaber 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

¹² LBK nummer 939 af 27. november 1992 - Bekendtgørelse om beskyttelse af undersøiske kabler og rørledninger.

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, vil placering af sten blive anvendt (se afsnit 6.4.2.2). Højden på stenvoldene forventes at være op til ca. 4-5 m over havbunden på dette sted. Adskillelsesafstanden mellem NSP- og NSP2-rørledningerne vil være tilstrækkelig til at give mulighed for at trawle mellem rørledningerne, bortset fra i den umiddelbare nærhed af krydsningen. I dette område er hyppigheden af bundtrawl dog relativt lav (se Figur 7-70).

Sammenfattende er påvirkningen af kommercielt fiskeri i forbindelse med rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden under driftsfasen vurderet til at 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 den mellem følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af kommercielt fiskeri fra rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden at være mindre.

9.15.3 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger af erhvervsfiskeri under anlægs- og driftsfasen for NSP2 er sammenfattet i Tabel 9-35. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, vurderes disse yderligere i afsnit 14.

Tabel 9-35 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>Driftsfasen</i>				
Rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	Mellem	Lav	Mindre	Ja

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-35), vurderes de potentielle påvirkninger af erhvervsfiskeri fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, til ikke at være væsentlige.

9.16 Kulturarv

Kilderne til potentielle påvirkninger af havkulturarven i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-36 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-36 Kilder til potentielle påvirkninger af kulturarv i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen
Fysisk forstyrrelse på havbunden	X	
Rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X

For at sikre bevarelsen af kulturarven i forbindelse med anlæg og drift af NSP2, vil der blive udført detaljerede geofysiske rekognosceringsundersøgelser af den foreslåede NSP2-rute, se afsnit 7.17. Objekter af potentiel kulturel betydning, der er blevet identificeret, vil, hvor det er nødvendigt, blive underlagt yderligere gradiometrisk og visuel inspektion i en senere fase af projektet. Behovet for denne yderligere inspektion vil blive aftalt i samråd med de relevante danske myndigheder.

9.16.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af kulturarven i anlægsfasen.

9.16.1.1 Fysisk forstyrrelse på havbunden

På baggrund af den store betydning af CHO'er og steder af kulturmæssig betydning, deres 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 og CHO'er eller gøre disse utilgængelige for fremtidig forskning så længe rørledningen er i drift.

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 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 passende eksklusionszone omkring de identificerede vrag og mulige CHO'er. Ydermere blev der bjærget et træror med henblik på bevarelse forud for NSP's anlægsfase /287//423/. Vragovervågningen efter rørlægning i forbindelse med NSP bestod i visuel inspektion af de to vrag, der lå tættest på rørledningsruten, og bekræftede, at ingen af de to vrag i danske farvande blev påvirket af rørledningsinstallationen /424//425/.

I processen med at planlægge rørledningsruten for NSP2, vil en bufferzone 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 vrag og rørledningens rute. Rutealternativer vil blive vurderet for at undgå påvirkninger af vrag og foranstaltninger vil blive iværksat for at sikre, at vrag af kulturarvsbetydning bliver beskyttet. Den endelige beskyttelseszone vil blive aftalt med de relevante myndigheder, når den endelige rute er blevet fastlagt og typen af rørlægningsfartøj 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 til brug ved hændelige fund med henblik på korrekt håndtering af genstande, der potentielt kan være kulturhistoriske genstande,

¹³ § 29g af Lovbekendtgørelse nr. 358 af 08/04/2014.

ammunition eller eksisterende anlæg. Proceduren for hændelige fund vil foreskrive instruktionsmeddelelser med henblik på at underrette nationale kulturarvsmyndigheder om fundene, entreprenørernes roller, forvaltningsmæssige tiltag, ansvarsområder og kommunikationslinjer /426/.

Såfremt et forankret rørledningsfartøj bruges til anlæg af rørledninger, kan ankerhåndtering og ankerwirers fejebevægelse 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 kulturgenstande. 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 med henblik på at identificere, kontrollere og katalogisere alle obstruktioner. Planer og procedurer for placering og brug af rørledningsfartøjets ankere vil blive udarbejdet for 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 nedsenkning), 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.

På baggrund af de ovenfor beskrevne procedurer, forventes der ingen påvirkninger af kulturarven.

Ud fra et konservativt synspunkt er påvirkningen på kulturarven i forbindelse med fysisk forstyrrelse på havbunden under anlægsfasen vurderet som lokal, langsigtet og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den høje følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af kulturarv fra fysisk forstyrrelse på havbunden at være ubetydelig.

9.16.2 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af kulturarven i driftsfasen.

9.16.2.1 Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Som nævnt ovenfor vurderes kulturarvobjekternes og -stedernes sensitivitet 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 rørledningsrutes 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 /287/. 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 er påvirkningen på kulturarven in forbindelse med rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden under driftsfasen vurderet til at være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den høje følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af kulturarv fra rørledningernes og strukturernes fysiske tilstedeværelse på havbunden at være ubetydelig.

9.16.3 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger af kulturarv under anlægs- og driftsfasen for NSP2 sammenfattet i Tabel 9-37.

Tabel 9-37 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 9-37), vurderes de potentielle påvirkninger af kulturarv fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.17 Mennesker og sundhed

Kilderne til potentielle påvirkninger på mennesker og sundhed i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-38 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-38 Kilder til potentielle 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.

9.17.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af mennesker og sundhed i anlægsfasen.

9.17.1.1 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 bygger, men WHO anbefaler, at natlige støjniveauer ikke overstiger 40 dB (A) for at beskytte alle personer fra sundhedsvirkninger /427/. Støjfordelingen om natten betragtes som mest kritisk (og

konservativ) idet nattestøj generelt forbindes med større gene, og indvirkning på fysisk og mental sundhed opstår ved mindre støjniveauer sammenlignet med om dagen.

Som illustreret i Figur 8-13, 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. 24 km og 37 km (korteste afstand) fra kysterne på hhv. Bornholm og Ertholmene, vil rørlægningsaktiviteter ikke føre til støjniveauer på land, der overstiger WHO's anbefalinger på 40 dB /427/. Faktisk er det usandsynligt, at støjen vil blive hørt over omgivelserstøjniveau på land.

Sammenfattende er påvirkningen af mennesker og sundhed i forbindelse med fysisk forstyrrelse over vand (støj) under anlægsfasen vurderet til at 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 påvirkning af mennesker og sundhed fra fysisk forstyrrelse over vand (støj) at være ubetydelig.

9.17.1.2 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 metrologiske situation. På dage med meget god synlighed, er det muligt at se 19 km eller mere over Østersøen /428/. Derfor er det, selv når sigtbarheden er god, usandsynligt, at projektører er synlige fra hverken Bornholm eller Ertholmene, som befinder sig henholdsvis ca. 24 km og 37 km fra den foreslåede NSP2-rute (på de korteste afstande). 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 er påvirkningen af mennesker og sundhed i forbindelse med fysisk forstyrrelse over vand (lys) under anlægsfasen vurderet til at være regional, 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 påvirkning af mennesker og sundhed fra fysisk forstyrrelse over vand (lys) at være ubetydelig.

9.17.2 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.

9.17.3 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger af mennesker og sundhed under anlægs- og driftsfasen for NSP2 sammenfattet i Tabel 9-39.

Tabel 9-39 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 9-39), vurderes de potentielle påvirkninger af mennesker og sundhed fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.18 Turisme og rekreative områder

Kilderne til potentielle påvirkninger af turisme og rekreative områder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-40 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-40 Kilder til potentielle 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 sedimenter i vandsøjlen	X	

Dette afsnit fokuserer på turisme og rekreation både onshore og offshore. På baggrund af resultaterne af basislinje-beskrivelserne, fokuserer vurderingen også på påvirkninger af indkvartering, attraktioner, aktiviteter og rekreative områder på Ertholmene og på den østlige og sydlige del af Bornholm samt offshore-aktiviteter øst og syd for øerne.

9.18.1 Anlægsfase

I det følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger på turisme og rekreative områder i anlægsfasen for NSP2.

9.18.1.1 Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer

Som tidligere nævnt vil Nord Stream 2 AG ansøge Søfartsstyrelsen om indførelsen af 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 manøvredegtighed, 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 kulturarvsinteresse. På baggrund af at den foreslåede NSP2-rute er udformet til at undgå steder der er kulturhistorisk interessante, se afsnit 9.16, 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 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 er påvirkningen af turisme og rekreative områder i forbindelse med indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer under anlægsfasen vurderet til at 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 samlede påvirkning af turisme og rekreative områder fra indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer at være ubetydelig.

9.18.1.2 Fysisk forstyrrelse over vand – støj

Anlægsaktiviteter har potentiale til at øge luftbåren støj, hvilken kan påvirke turisme og rekreation på Bornholm og Erholmene. 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 fritidsaktiviteter 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 /429/. 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 /430/.

Som illustreret i Figur 8-13 vil støjniveauet på Bornholm eller Erholmene 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 enhver påvirkning være midlertidig.

Sammenfattende er påvirkningen af turisme og rekreative områder i forbindelse med fysisk forstyrrelse over vand (støj) under anlægsfasen vurderet til at være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den høj følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af turisme og rekreative områder fra fysisk forstyrrelse over vand (støj) at være ubetydelig.

9.18.1.3 Frigivelse af sedimenter 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 stor kulturarmæssig betydning, se afsnit 9.16, 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 sensitivitet med hensyn til frigivelse af suspenderet sediment ind i vandsøjlen for at være lav.

Fritidsdykkere må ikke opholde sig i sikkerhedszonen (som vil variere i radius fra mellem 500 m for støttefartøjer til omkring 2 km for DP-rørlægningsfartøjet og 3 km for forankret rørlægningsfartøjet), hvor turbiditet 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 til en samlet afstand på mindre end 5 km langs den foreslåede NSP2-rute, og suspenderet sediment forventes at synke ned nær rørledningerne inden for få timer.

Sammenfattende er påvirkningen af turisme og rekreative områder fra frigivelse af sedimenter i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at 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 turisme og rekreative områder fra frigivelse af sedimenter i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.18.2 Driftsfase

I det følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger på turisme og rekreative områder i driftsfasen for NSP2.

9.18.2.1 Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer

Som nævnt i afsnit 9.18.1.1 vurderes turisme og rekreative aktiviteter at have en lav følsomhed overfor indførelsen af sikkerhedszoner.

Ingen projektrelaterede fartøjer vil være til stede langs enten den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 eller NSP2-ruten V2 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 år eller to 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 i farvandede omkring anlægsarbejdet, og eventuelle rekreative aktiviteter på vandet vil være forbudt i sikkerhedszonerne.

Under drift vil de potentielle konsekvenser for turisme og rekreation fra inspektionsaktiviteter (som følge af sikkerhedszoner rundt om fartøjer) være af en lavere størrelsesorden end forventet i anlægsfasen på grund af sikkerhedszonens reducerede radius. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den lave følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af turisme og rekreative områder fra indførelse af sikkerhedszoner omkring fartøjer at være ubetydelig.

9.18.3 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger af turisme og rekreative områder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-41.

Tabel 9-41 Vurdering af de samlede påvirkninger af turisme og rekreative områder under anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptor-følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Potentiel grænse-overskridende 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 søjle	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 9-41), vurderes de potentielle påvirkninger af turisme og rekreative områder fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.19 Eksisterende og planlagt infrastruktur

Kilderne til 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 9-42 og vurderet nedenfor. Dette afsnit fokuserer på potentialet for konflikter mellem NSP2 og eksisterende og planlagte installationer, potentielle kumulative påvirkninger behandles i afsnit 12.

Tabel 9-42 Kilder til potentielle 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 7-80, er der ingen vindmølleparker eller områder, der er udpeget til fremtidig udvikling af vindmølleparker, eller af national interesse for vindmølleparker til stede langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 eller NSP2-ruten V2. Derfor er der ikke konstateret nogen konflikter. I betragtning af at anlæg og drift af NSP2 ikke vil forhindre realisering af fremtidige vindmølleparkprojekter, er der ikke foretaget yderligere overvejelser i forhold til vindmølleparker i denne konsekvensanalyse. I stedet fokuserer dette afsnit på de eksisterende kabler og de eksisterende NSP-rørledninger, der krydses af den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V2 og NSP2-ruten V2 i de danske farvande, samt på den foreslåede Baltic Pipe-rørledning (se afsnit 7.21).

9.19.1 Anlægsfase

I det følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger på eksisterende og planlagt infrastruktur i anlægsfasen for NSP2.

9.19.1.1 Fysisk forstyrrelse på havbunden

Anlægsaktiviteter har potentiale til at skade lokaliserede områder med eksisterende infrastruktur, der vil blive krydset af NSP2-rørledningen. På steder hvor rørledningen krydser eksisterende in-

frastruktur såsom kabler og rørledninger, vil Nord Stream 2 aftale planer for sikker passage med ejeren af installationerne og gennemføre de aftalte planer. Kabelkrydsende design vil sikre, at:

- Der opretholdes en adskillelse mellem rørledningen og kablet.
- Driften af kablet vil ikke blive hæmmet.

Med forbehold for 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 i forbindelse med fysisk forstyrrelse på havbunden under anlæg 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 påvirkning på eksisterende og planlagt infrastruktur grundet fysiske forstyrrelser på havbunden at være ubetydelig.

9.19.2 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne potentielle påvirkninger af eksisterende og planlagt infrastruktur i driftsfasen for NSP2.

9.19.2.1 Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Længden på den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand er ca. 147 km, hvis kombinationen af NSP2-ruten med V1 er valgt, eller ca. 164 km, hvis kombinationen af NSP2-ruten med V2 er valgt, hvor der vil være begrænset adgang til havbunden til eksisterende og planlagte installationer. På krydsningssteder har tilstedeværelsen af rørledninger og støttestrukturer potentiale til at begrænse adgangen til at reparere de eksisterende kabler og rørledninger. Dette kan have økonomiske konsekvenser for ejerne og/eller operatørerne af infrastrukturen.

Med forbehold for gennemførelsen af den aftalte passagemetode og forudgående dialog med myndighederne, vurderes følsomheden af eksisterende og planlagt infrastruktur dog at være lav.

Som beskrevet i afsnit 7.21, 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 sydøst for Rønne Banke /303/. Mulige kumulative indvirkninger er vurderet i afsnit 12.

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. Derfor er der planlagt en lignende tilgang for NSP2.

Under antagelsen af gennemførelsen af foranstaltninger for bedste praksis, er påvirkningen af eksisterende og planlagt infrastruktur i forbindelse med rørlednings og strukturers fysiske til-

stedeværelse på havbunden vurderet til at være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden til at være ubetydelig.

På baggrund af den lave følsomhed og den ubetydelige størrelsesorden af påvirkningen vurderes den overordnede påvirkning af eksisterende og planlagt infrastruktur fra rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden at være ubetydelig.

9.19.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingen af potentielle påvirkninger på eksisterende og planlagt infrastruktur under anlægs- og driftsfasen for NSP2 sammenfattet i Tabel 9-43.

Tabel 9-43 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>				
Rørledningers 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 eksisterende og planlagt infrastruktur fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.20 Råstofindvindingsområder

Kilderne til potentielle påvirkninger på råstofindvinding i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-44 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-44 Kilder til potentielle påvirkninger af råstofindvindingsområder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X

Idet den foreslåede NSP2-rute ikke krydser nogle områder i danske farvande, hvor der på nuværende tidspunkt indvindes naturressourcer eller undersøges for muligheden herfor (se afsnit 7.22), forventes det ikke at der vil være nogen indvirkning på eksisterende råstofindvindingsområder under anlægsfasen.

9.20.1 Driftsfasen

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger på råstofindvindingsområder i forhold til NSP2-rørledningens driftsfasen.

9.20.1.1 Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Længden på den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand er ca. 147 km, hvis kombinationen af NSP2-ruten med V1 er valgt, eller ca. 164 km, hvis kombinationen af NSP2-ruten med V2 er valgt, og inden for denne korridor vil havbunden være utilgængelig for fremtidig indvinding af råstoffer. I betragtning af at den foreslåede NSP2-rute ikke krydser nogen steder, der har med potentiel betydning for råstofindvinding, se afsnit 7.22, kombineret med tilgængeligheden af flere udpegede steder til råstofindvinding i de omkringliggende omgivelser, vurderes råstofindvindingsområdernes sensitivitet at være lav.

Den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand vil blive placeret på dybder større end 20 m, hvor det grundlæggende ikke anses for muligt (på grund af tekniske og mekaniske begrænsninger) at etablere nye råstofvindingssteder.

Sammenfattende er påvirkningen af råstofvindingsområder i forbindelse med rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden under driftsfasen vurderet til at være lokal, langvarig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den lave følsomhed og den ubetydelige størrelsesorden af påvirkningen vurderes den samlede påvirkning på råstofvindingsområder fra rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden at være ubetydelig.

9.20.2 Oversigt over påvirkninger

Vurderingen af de potentielle påvirkninger af råstofvindingsområder under anlægs- og driftsfasen for NSP2 sammenfattet er opsummeret i Tabel 9-45.

Tabel 9-45 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>Driftsfasen</i>				
Rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-45), vurderes de potentielle påvirkninger af råstofvindingsområder fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.21 Militære øvelsesområder

Kilderne til potentielle påvirkninger af militære øvelsesområder under anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-46 og diskuteret nedenfor.

Tabel 9-46 Kilder til potentielle påvirkninger af militære øvelsesområder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen
Fysisk forstyrrelse over vand - tilstedeværelse af fartøjer	X	
Rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X

9.21.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes identificerede kilder til potentielle påvirkninger af militære øvelsesområder i anlægsfasen.

9.21.1.1 Fysisk forstyrrelse over vand - tilstedeværelse af fartøjer

I forbindelse med anlægsarbejdet vil forsyningskibe levere rør og andre forsyninger til rørledningsfartøjet. Den øgede trafik i området har potentiale til at komme i konflikt med militære aktiviteter der forekommer indenfor udpegede militære øvelsesområder. Nord Stream 2 AG vil dog 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.

Sammenfattende er påvirkningen af militære øvelsesområder i forbindelse med fysisk forstyrrelse over vand (tilstedeværelse af fartøjer) under anlægsfasen vurderet til at være lokal, midlertidig og af lav intensitet. 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 overordnede påvirkning af militære øvelsesområder fra fysisk forstyrrelse over vand (tilstedeværelse af fartøjer) at være ubetydelig.

9.21.2 Driftsfase

I de følgende afsnit vurderes identificerede kilder til potentielle påvirkninger af militære øvelsesområder i driftsfasen.

9.21.2.1 Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Under drift vil rørledninger og dertil knyttet infrastruktur være tilstede på havbunden, hvilket kan begrænse brugen af området omkring rørledningsruten til militære øvelser. Det er især ubådsøvelserne, som tysk militær gennemfører øst for Bornholm, der kan blive påvirkede afhængigt af, hvor tæt på havbunden aktiviteterne udføres.

På baggrund af korrespondance modtaget fra det tyske militær er det dog blevet bekræftet, at der ikke dykkes ned på bunden i det område, der vil blive benyttet til rørledningerne /305/. Det tyske militær har desuden udtrykt at der ikke er indsigelser mod rørlægning gennem de kortlagte ubådsområder der passerer af den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 eller NSP2-ruten V2.

Militære øvelsesområders følsomhed overfor forstyrrelser fra rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden vurderes derfor at være lav.

Sammenfattende er påvirkningen af militære øvelsesområder i forbindelse med rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på under driftsfasen vurderet til at være lokal, langvarig og af lav intensitet. Med forbehold af fortsat kommunikation og koordinering med de relevante myndigheder (f.eks. det tyske militær), vurderes påvirkningens størrelsesorden endvidere at være ubetydelig.

På baggrund af den lave følsomhed og den påvirkningens ubetydelige størrelsesorden vurderes den overordnede påvirkning af militære øvelsesområder fra rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden at være ubetydelig.

9.21.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingen af de potentielle påvirkninger af militære øvelsesområder under anlægs- og driftsfasen for NSP2 er sammenfattet i Tabel 9-47.

Tabel 9-47 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>				
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	-	-	Ubetydelig	-

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-47), vurderes de potentielle påvirkninger af militære øvelsesområder fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.22 Miljøovervågningsstationer

Kilderne til potentielle påvirkninger af miljøovervågningsstationer i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-48 og vurderet nedenfor.

Tabel 9-48 Kilder til potentielle påvirkninger af overvågningsstationer i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen	X	
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Sedimentation på havbunden	X	

9.22.1 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 frigivelsen af sedimenter eller forurenende stoffer i vandsøjlen, vil det kunne påvirke dataindsamlingen. Følsomheden anses derfor for høj for alle potentielle påvirkningskilder.

Som vist i Tabel 7-50, er der fem miljøovervågningsstationer indenfor 10 km fra den danske del af den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2. Ingen af stationerne er beliggende mindre end 1 km fra NSP2-ruten V1 og en station er beliggende mindre end 1 km fra NSP2-ruten V2. For at minimere en potentiel påvirkning af historiske eller fremtidige data indsamlet af miljøovervågningsstationerne, vil Nord Stream 2 AG rådføre sig med de relevante myndigheder og/eller organisationer, der driver stationerne for at minimere potentielt forstyrrelse. På denne basis er det vurderet at der vil være begrænset potentiale for påvirkninger af miljøovervågningsstationer.

9.22.1.1 Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen

Frigivelsen af sedimenter i vandsøjlen vil være størst i de områder, hvor anlægsarbejder, dvs. nedgravning efter rørlægning og placering af sten, skal udføres. Modellering indikerer, at i forbindelse med nedgravning efter rørlægning, vil et område på 12,9 km² blive påvirket af en suspenderet sedimentkoncentration på >2 mg/l i en periode på op til 4,5 timer, med koncentrationer på op til 14,1 mg/l i en afstand på op til 1 km fra interventionsarbejdet (se afsnit 8.4.1). Som konsekvens af placering af sten kan et areal på 0,04 km² påvirkes af en suspenderet sedimentkoncentration på > 2 mg/l i en periode på op til 0,5 timer, med ingen målbar koncentration i en afstand af 1 km fra interventionsarbejde (se afsnit 8.4.1).

Sammenfattende er påvirkningen af miljøovervågningsstationer i forbindelse med frigivelse af sedimenter i vandsøjlen i anlægsfasen vurderet til at være lokal, midlertidig og af lav intensitet. I betragtning af at der ikke er planlagt havbundsinterventionarbejder i nærheden af miljøovervågningsstationer, vurderes påvirkningens størrelsesorden således at være ubetydelig.

På baggrund af den høje følsomhed og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden, vurderes den overordnede påvirkning af miljøovervågningsstationer fra frigivelse af sedimenter i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.22.1.2 Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. 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 som et konservativt scenarie og er baseret på maksimalt målte koncentrationer i sedimentet langs NSP2-ruten. 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 4,5 timer i nærheden af nedgravning efter rørlægning syd for Bornholm og op til 0,5 timer i nærheden af stenplacering ved NSP-krydsningen. 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 /136/.

Sammenfattende er påvirkningen af miljøovervågningsstationer i forbindelse med frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen under anlægsfasen vurderet til at 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 overordnede påvirkning af miljøovervågningsstationer fra frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.22.1.3 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). Sedimentation på 200 g/m² svarer til et lag fint sandsediment på mindre end 1 mm. Modelleringen indikerer, at et samlet areal på 0,24 km² som konsekvens af nedgravning kan opleve sedimentering, der overstiger > 200 g/m², svarende til et sedimentlag på ca. 1 mm. Placering af sten vil ikke resultere i sedimentering på mere end 200 g/m². Som sådan er påvirkningen fra sedimentation på havbunden under anlægsfasen vurderet til at være lokal, midlertidig, og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

Sammenfattende er påvirkningen af miljøovervågningsstationer i forbindelse med sedimentation på havbunden under driftsfasen vurderet til at 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 overordnede påvirkning af miljøovervågningsstationer fra sedimentation på havbunden at være ubetydelig.

9.22.2 Oversigt over påvirkninger

Vurderingen af de potentielle påvirkninger af miljøovervågningsstationer under anlægs- og driftsfasen for NSP2 er sammenfattet i Tabel 9-49.

Tabel 9-49 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 sedimenter i vandsøjlen	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Sedimentation på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfase</i>				
Ingen påvirkning	-	-	-	-

På grundlag af konklusionerne i afsnittene ovenfor (se Tabel 9-49) vurderes de potentielle påvirkninger af miljøovervågningsstationer i forbindelse med anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.



9.23 Sammenfatning af potentielle påvirkninger

Som beskrevet tidligere i afsnit 9.1 til 9.22, 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 9-50 og Tabel 9-51.

Table 9-50 Summary of cumulative impacts caused by the NSP2 project on physical-chemical and biological resources and receptors.

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
Anlægsfase	Fysisk forstyrrelse på havbunden													
	Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen													
	Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen													
	Frigivelse af kemiske kampstoffer i vandsøjlen													
	Sedimentation på havbunden													
	Generering af undervandsstøj									**				
	Fysisk forstyrrelse over vandet*													
	Emission af luftforurening og drivhusgasser													
	Indførelse 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													
	Indførelse af ikke-hjemmehørende arter													
<p>* 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. **** Denne påvirkning refererer til støj fra gasstrømmen i rørledningen.</p> <p> Ubetydelig påvirkning  Mindre påvirkning</p>														

Tabel 9-51 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	Råstof indvindingsområder	Militære øvelsesområder	Miljøovervågningsstationer
Anlægs-fase	Fysisk forstyrrelse på havbunden									
	Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen									
	Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen									
	Fysisk forstyrrelse over vand									
	Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer									
	Sedimentation på havbunden									
Drifts-fase	Rørlednings 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 9.22 for yderligere oplysninger om vurderingerne.

10 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:

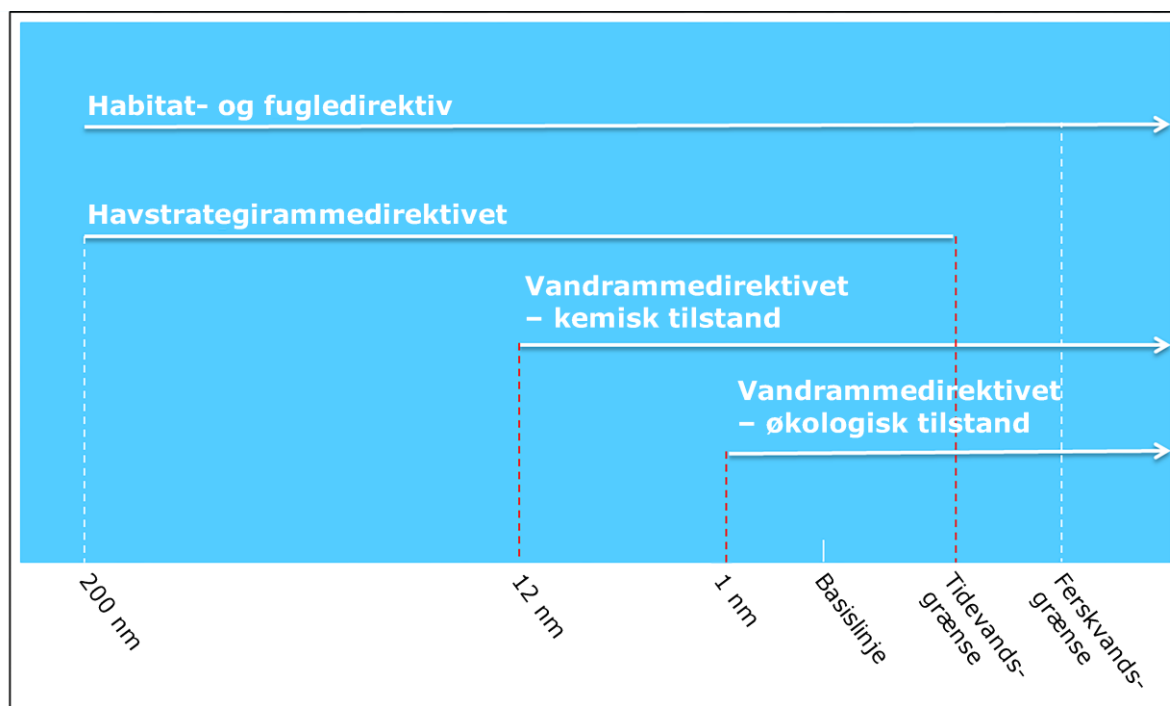
- Supplere oplysningerne givet i afsnit 4.3 vedrørende den juridiske ramme i forhold til MSFD og vandrammedirektivet såvel som handlingsplanen for Østersøen;
- Vurdere om NSP2-projektet er i overensstemmelse med målene for disse lovgivningsmæssige værktøjer (som de er ratificeret i national lovgivning), og forvaltningsplaner baseret på de potentielle påvirkninger fra NSP2 under anlæg og drift.

10.1 Lovgivningsmæssige sammenhænge og implementeringsstatus

Lovgivningen beskrevet i dette afsnit, inklusiv MSFD og vandrammedirektivet såvel som handlingsplanen 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 MSFD 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 10-1, anvendes MSFD generelt på de aspekter, der ikke allerede er omfattet af vandrammedirektivet.

Både MSFD og vandrammedirektivet er også indbyrdes forbundne til habitatdirektivet og fugledirektivet. Men omfanget af MSFD er langt bredere end de tre andre 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 henholdsvis 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 afsnittene 9.10-9.12.



Figur 10-1 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. HELCOM's 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.

10.1.1 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 med at måle fremskridt og status /431/. 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. /432/.

Som nævnt i afsnit 4.3, er MSFD gennemført i dansk lovgivning ved havstrategiloven /25/. I overensstemmelse med denne lovgivning har Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (nu Miljøstyrelsen) udarbejdet en detaljeret vurdering af den nuværende miljøtilstand (for hver deskriptor) med en definition af GES på regionalt plan /27/. Den første udgave (Vol. I) af den danske havstrategi udkom i 2012 og omhandlede årene 2012 til 2018. Den første del af den anden udgave af havstrategien (Vol. II), der omhandler årene 2018 til 2024, var i offentlig høring fra 29. november 2018 til 21. februar 2019 /26/. Efter høringsfristens udløb vil Ministeriet for Miljø og Fødevarer færdiggøre den første del af den danske havstrategi Vol. II, der derefter erstatter havstrategien Vol. I fra 2012. Den danske havstrategi Vol. II vil blive fulgt af et monitoringspro-

gram i 2020, og i 2021 skal Danmark underrette den Europæiske Kommission om hvilke tiltag der vil blive inkluderet i det kommende handlingsprogram.

Som en del af den danske havstrategi Vol I fra 2012, udsendte Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning 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 /433/. 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 10-1 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 miljøkonsekvensrapport, 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 /431/. Hvor oplysningerne i den danske havstrategi ikke var tilstrækkelig til at bedømme den nuværende miljø-tilstand, er der refereret til oplysninger fra HELCOM /434/.

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" /27/, med de mest signifikante menneskeskabte belastninger relateret til eutrofiering, fiskeri og forurenende stoffer (f.eks. metaller).

Tabel 10-1 Beskrivelse af GES med relevante kriterier, statusser, og belastninger.

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Nuværende miljøtilstand	Relevante belastninger	Basisbeskrivelse i miljøkonsekvensrapport
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 7.7-7.14
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 7.7-7.14
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, 7.16

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Nuværende miljøtilstand	Relevante belastninger	Basisbeskrivelse i miljøkonsekvensrapport
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 7.7-7.14
D5 Eutrofiering	Menneskeskabt eutrofiering er minimeret, navnlig de negative påvirkninger heraf, såsom tab af biodiversitet, forringelse af økosystemet, opblomstringer af skadelige alger og iltmangel ved havbunden.	<ul style="list-style-type: none"> • Næringsstofniveauer • Direkte følger af næringsstofberigelse • Indirekte følger af næringsstofberigelse 	'Ikke god' ¹	• P7	Afsnit 7.5
D6 Havbundens integritet	Havbundens integritet er på et niveau der sikrer, at økosystemets struktur og funktion er bevarede og især at de bentske økosystemer ikke påvirkes negativt.	<ul style="list-style-type: none"> • Fysiske skader i forhold til bundens substratforhold • Tilstand af bentske samfund 	GES opnået ²	• 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	• P4	Afsnit 7.4
D8 Forurenende stoffer	Koncentrationer af forurenende stoffer ligger på niveauer, der ikke giver anledning til forurenings effekter.	<ul style="list-style-type: none"> • Koncentration af forurenende stoffer • Påvirkning fra forurenende stoffer 	'Ikke god' ¹	• 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	• 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	• 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	• P3	Afsnit 7.7-7.14
Belastninger identificeret i havstrategirammedirektivets bilag III		Påvirkninger forbundet med belastninger i havstrategirammedirektivets bilag III (NSP2-relevans er <u>understreget</u>)			
P1 Fysisk tab (footprint)		<u>Kvælning, forsegling</u>			
P2 Fysiske skader (fysisk forstyrrelse)		<u>Tilsiltning, slid</u> , indvinding			
P3 Anden fysisk forstyrrelse		<u>Undervandsstøj</u> , 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 /27/ 2: Oplysninger fra HELCOM /434/ 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.

10.1.2 Vandrammedirektivet

Vandrammedirektivet /29/ er et centralt initiativ, der indeholder formålsbeskrivelser, som er formuleret som formål for 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 vandrammedirektivet 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 økologisk og god kemisk tilstand" for overfladevandområder 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 Miljømålsloven /30/ og vandplanlægningsloven /31/ og en række tilknyttede bekendtgørelser. I overensstemmelse med denne lovgivning, udgav Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (nu Miljøstyrelsen) en forvaltningsplan for hvert underområde for perioden 2015-2021 i juni 2016, herunder for område 3.1 der omfatter Bornholm /435/.

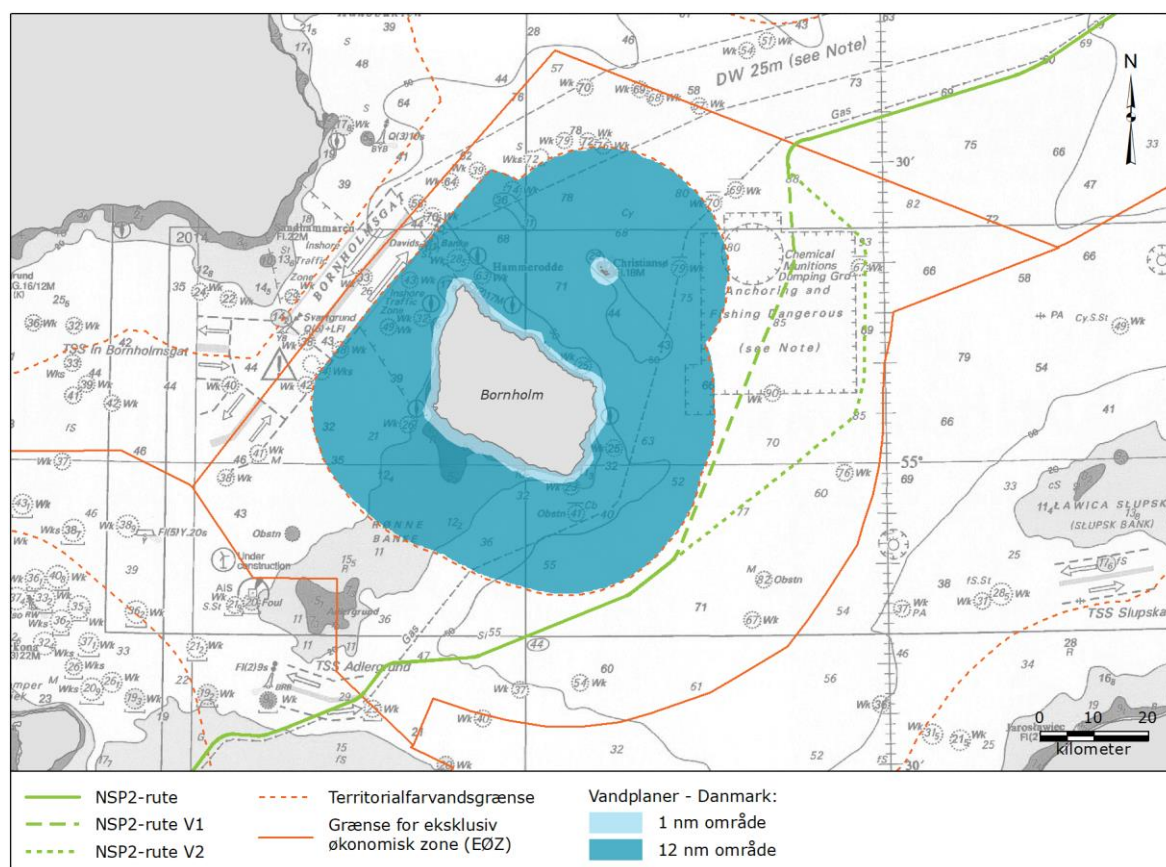
Havstrategirapporter (basisanalyse /27/ og miljømålsrapport /433/) indeholder oplysninger om miljøtilstanden (kemisk og økologisk) i de danske farvande, menneskeskabte belastninger, overvågningsprogrammer og de indsatser, der træffes for at nå målene for status for farvandene, herunder området omfattet af vandrammedirektivet. Selvom selve planerne ikke er juridisk bindende, bekendtgørelse nr. 1521 af 15. december 2017 om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter fremsætter et særprogram for indsatser til at opretholde eller forbedre miljøtilstanden i omfattede vandområder og er juridisk bindende.

Endvidere fastsætter bekendtgørelse nr. 1521 af 15. december 2017 om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter, 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 EØZ, hvor vandforvaltningsplaner ikke gælder. Imidlertid er forvaltningsplanområde 3.1, "Bornholm" gennemgået i dette afsnit med henblik på NSP2-projektet, især zonen på 12 sømil fra Bornholm og Christiansø (se Figur 10-2). Dette skyldes denne zones ydre grænsers tætte beliggenhed på NSP2-ruten i dansk farvand, da nogle påvirkninger fra anlæg og/eller drift af rørledningen potentielt set kan krydse ind i 12 sømile-zonen.

Den aktuelle kemiske tilstand inden for denne 12 sømile-zone er "god" baseret på målinger af benzo(a)pyren og fluoranthen i muslinger /435//436/. Den nuværende miljøstatus er "dårlig" rundt om Bornholm og "moderat" rundt om Ertholmene baseret på fytoplankton biomasse (klorofyl-a), dybdegrænsen hvor ålegræs findes og det danske kvalitetsindeks for bentisk fauna /435//436/.

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) /435//436/.



Figur 10-2 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 /435/ /436/. Vandkvaliteten langs den foreslåede NSP2-rute er beskrevet i afsnit 7.5.

10.1.3 HELCOM Handlingsplan for Østersøen

Helsingfors-konventionen 1992 trådte i kraft den 17. januar 2000 og Kommissionen til Beskyttelse af Miljøet i Østersøen (Helsingforskommissionen/HELCOM) blev oprettet. I 2007 blev HELCOM's Baltic Sea Action Plan (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 /69/. 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 /69/.

Som nævnt i afsnit 4.3.3.8, har Danmark underskrevet konventionen og dermed forpligtet sig til at gennemføre foranstaltningerne vedrørende BSAP.

10.2 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 15) og under forudsætning af overholdelse af relevant lovgivning samt bedste praksis.

10.2.1 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

10.2.1.1 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 15.3 vil fartøjer overholde kravene i ballastvandskonventionen (september 2017). 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).

Det kan derfor konkluderes, at NSP2 ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D2.

10.2.1.2 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 er behandlet separat i 10.2.1.4 og er ikke inkluderet i det følgende.

Målet for kommercielt udnyttede 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 og begge NSP2-rutevarianter (dvs. NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2) ligger indenfor EØZ. Omfanget af sedimentation under 1 mm, der potentielt kan forårsage fysisk forstyrrelse, vil være afgrænset (se afsnit 8.4.1, 9.7, 9.8 og 10.2.1.7).

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.

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.

10.2.1.3 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 sømile-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.

10.2.1.4 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 NSP2-aktiviteter under både anlægs- og driftsfasen som følge af frigivelse af sediment (anlægsfase) og anti-korrosionsforanstaltninger (driftsfasen). 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 fastsat af HELCOM ikke i sediment 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). Risici forbundet med kemiske kampstoffer 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).

I driftsfasen vil frigørelsen af metaller fra offeranoder bestående af en aluminiumslegering med lavt niveauer af andre metaller, herunder zink og kadmium, resultere i ganske let forhøjede koncentrationer af metal i vandsøjlen. Disse niveauer vil dog kun kunne måles inden for få meter fra rørledningen, og påvirkningen vurderes derfor 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.

10.2.1.5 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. Det følgende afsnit diskuterer muligheden for, om 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.

10.2.1.6 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 høreorganer.

Målet for undervandsstøj er at forhindre en stigning i støj i havmiljøet. De følgende afsnit diskuterer muligheden for, om 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 påvirkninger, TTS og maskeringspåvirkninger på fisk og havpattedyr fra undervandsstøj er vurderet til at være ubetydelige til mindre (se henholdsvis 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

10.2.1.7 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 9.6-9.10 og 9.13) potentialet for påvirkninger af tilstandskriterierne.

Målene for de tre deskriptorer er at opretholde biodiversiteten for arter, population, og habitatniveau samt 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 bentske samfund, der kan opleve begravelse 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. Det maksimale sedimentationsniveau ($> 200 \text{ g/m}^2$, hvilket svarer til ca. 1 mm), som kan have potentiale til at forårsage fysiske ødelæggelser, vil også være begrænset til et areal på cirka 0,24 km². 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 på op til 4,5 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 med undtagelse af to organiske forbindelser, der vil blive frigivet på dy-

berede 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 10.2.1.3 (D5 Eutrofiering) og 10.2.1.4 (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. rørlægningsskibet), 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 op til 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 9.6-9.13 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 15.3), 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 10.2.1.1.

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.

10.2.1.8 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 dybdemålingen (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 definerede for denne deskriptor, vil påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift (individuel eller i kombination) ikke medføre væsentlige permanente 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.

10.2.1.9 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.

10.2.2 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 10.1.2, 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 8.4.1) og viser, at koncentrationen af suspenderet sediment i vandsøjlen vil overstige 2 mg/l inden for et område på 13 km² fra den foreslåede NSP2-rute med en varighed på op til 4,5 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 sømilsområdet 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.

10.2.3 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.

10.2.3.1 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 turbiditet i vandet, og det konkluderes, at NSP2 ikke vil forhindre medlemsstaterne i at nå målet for eutrofiering.

10.2.3.2 Farlige stoffer

NSP2s håndtering af farlige stoffer er beskrevet i afsnit 15.13 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.

10.2.3.3 Naturbeskyttelse og biodiversitet

Indvirkningen af NSP2 med hensyn til biodiversitet er vurderet i afsnit 9.13. De identificerede påvirkninger er primært forbundet til forstyrrelser af havbunden med deraf følgende sediment-spredning og tilhørende eutrofiering, tab af levesteder og undervandsstøj.

Tilsiltning og afslidning kan begrave bentiske 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 artsmangfoldighed.

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 HELCOM's 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.

10.2.3.4 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 10.2.1.1).

Virkingen afværges med NSP2-handleplaner (se afsnit 6.7 og 17), 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.

10.2.3.5 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.

11 AFVIKLING

Som beskrevet i kapitel 6 er NSP2 beregnet til at fungere i mindst 50 år. Et afviklingsprogram vil blive udviklet i løbet af NSP2's driftsfase, så det sikres at al ny eller opdateret lovgivning og vejledning, der er tilgængelig på det givne tidspunkt, tages med i planlægning samt at der gøres brug af god international industripraksis (GIIP) og teknisk viden opnået i NSP2's levetid. Det anses for at være højest sandsynligt, at lovfæstede krav, teknologiske muligheder og foretrukne metoder til afvikling vil ændre sig i løbet af de kommende 50 år.

Tilstanden af NSP2's infrastruktur kan også påvirke den foretrukne afviklingsmetode og de relevante afværgeforanstaltninger.

Dette kapitel sætter fokus på nuværende lovgivning og politikker i relation til afvikling, mulighederne for afvikling af NSP2, samt den tilknyttede potentielle påvirkning.

11.1 Oversigt over lovkrav

Afviklingsprocessen for offshore-strukturer styres af en ramme 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 offshore-anlæg verden over.

Selv om der tages hensyn til de internationale konventioner, er der på dette tidspunkt ingen specifik dansk lovgivning eller politik for afvikling af offshore-anlæg 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/. Energiestyrelsen har udarbejdet et vejledende dokument om afviklingsplaner /437/, 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 transitørledninger 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.

11.2 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 offshore-anlæg", giver vejledning om teknisk gennemførlighed og løsning af tekniske udfordringer, der relaterer til fjernelse af offshore-anlæg /438/;
- 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 /439/;
- UK Oil and Gas Guidance Note "Afvikling af offshore-anlæg og -rørledninger", giver en ramme for afvikling af både offshore-anlæg og -rørledninger samt giver vejledning om sikker afvikling af rørledninger /440/;
- 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 /441/.

I 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 /440/, 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 meter 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 nedgravede, 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.

11.3 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 /441/ og er i overensstemmelse med retningslinjerne, der er fremhævet i afsnit 11.1.

11.4 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 offshore-anlæg. 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

11.4.1 Potentielle muligheder for afvikling

Afviklingsplanen for NSP2-offshore-anlæg, 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 11.1) 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 afsnitsmæssig 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.
 - Sektionsvis bjærgning vil omfatte at skære rørledningerne i sektioner (12-24 m) på havbunden og bjærgning af afsnittene til et rørtransportfartøj stykke for stykke. Denne metode kan udføres med brug af en ROV og en diamandskærer eller et jetsystem med højt tryk.
 - 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.

11.4.2 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 /442/ 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.

11.4.2.1 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).

11.4.2.2 Option med fjernelse af rørledning

I forhold til bortfjernelse af 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, vil det kræve en betydelig spredning af fartøjer, som opererer langs ruten og til og fra havnene, og kan næppe gennemføres med samme hastighed som rørlægningen (og kræver dermed større ressourcer/energiforbrug).

Efter fjernelse til land, kan rørledningsmaterialer enten bearbejdes med henblik på materialegenbrug eller bortskaffelse. Uanset bearbejdning, 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 bentske 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. sediment-tilknyttede forureninger), som har betydning for vandkvaliteten, med afledte effekter på marin fauna;
- Sedimentation på havbunden, hvilket har potentiale til at påvirke kvaliteten af sedimenter, bentske 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.

11.5 Konkluderende bemærkninger

På baggrund af retningslinjerne og konklusionerne omkring afviklingsprogrammerne i Storbritannien, 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 lovkravene 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 kystnært), 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//441/.

12 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".¹⁴

12.1 Metodik

Dette afsnit udstikker rammerne, inden for hvilke vurderingen af den kumulative påvirkning er blevet foretaget. Dette afsnit er blevet udarbejdet under hensyntagen til eksisterende og etableret god praksis samt IFC-vejledningen om vurdering af kumulativ påvirkning ¹⁵.

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 miljøkonsekvensrapport. En opsummering af deres basisbeskrivelse gives i afsnit 7. Kun receptorer, der har potentiale for at komme ud for kumulativ påvirkning, diskuteres for hvert planlagte eller eksisterende projekt indenfor de rumlige og tidlige grænser der er relevante for NSP2. Hvis receptorer på baggrund af tilgængelig viden, professionel vurdering og tidligere erfaring ikke anses for at have potentiale for at komme ud for kumulativ påvirkning, er de blevet frasorteret.

De rumlige og tidsmæssige udbredelser, der er relevante for vurderingen af kumulativ påvirkning, er blevet defineret ved hensyntagen til NSP2-projektets karakteristika.

Den rumlige udbredelse er blevet defineret som det, der anses for at være den maksimale afstand, hvor der er potentiale for kumulativ påvirkning. 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 NSP).

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:

¹⁴ IFC-præstationsstandard 1.

¹⁵ IFC Good Practice Handbook: Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets.

- Hvorvidt de er inden for de rumlige grænser som angivet ovenfor;
- 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
- Om projektet kan resultere i påvirkning af de samme receptorer som NSP2.

En vurdering af grænseoverskridende påvirkninger forårsaget af kumulative påvirkninger er foretaget hvor det er relevant.

12.2 Planlagte projekter

Adskillige infrastrukturprojekter er under overvejelse inden for afstande der er relevante for denne vurdering, selvom de aktuelt er på forskellige planlægningsstadier. Disse projekter er opsummeret i Tabel 12-1 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 potentiel kumulativ påvirkning.

Mulige interaktioner mellem NSP2 og de relevante planlagte projekter og udsatte receptorer er blevet vurderet.

Som nævnt i Tabel 12-1 er de eneste planlagte projekter, der anses for at kunne resultere i kumulative påvirkninger, Baltic Pipe-projektet og råstofvindingsområderne syd for Bornholm.

Tabel 12-1 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/planlægningsstadie	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 Potentielt krydsning af NSP2 sydvest for Bornholm.	Anlæg forventes at blive påbegyndt i 2020 med forventet fuldførelse i 2021 /303/.	VVM-proces og forundersøgelser indledt.	Havbundsintervention, rørledningsaktiviteter. Forekomst af rørledninger og forekomst af fartøjer.	Ja	-
Havmøllepark Kriegers Flak En foreslået 600 MW havmøllepark (72 vindmøller).	>80 km	Forventet idriftsættelse før udgangen af 2021 /444/. Ifølge konsessionsaftalen underskrevet 22/12 2016, skal der være forbindelse til elnettet i januar 2022.	Konsessionsaftalen underskrevet 22/12 2016, og tilladelser til forundersøgelser og konstruktion udstedt. Konstruktion skal påbegyndes inden 1/6 2021.	Havbundsintervention, installationsaktiviteter. Forekomst af vindmøllepark, herunder kabler internt i mølleområdet og til ilandføring og forekomst af fartøjer.	Nej	Anlægspladsen er placeret mere end 80 km fra den foreslåede NSP2-rute, og derfor er der intet rumligt overlap, og der forventes ingen væsentlige kumulative påvirkninger (relaterede til anlæg eller drift).

Navn og oplysninger om planlagt projekt	Omtrentlig afstand fra NSP2-korridoren (dansk sektor)	Omtrentlig tidsramme for levering/ drift	Status/planlægningsstadie	Forventede aktiviteter	Behandlet yderligere i denne vurdering	Begrundelse for udelukkelse fra denne vurdering
Offshore-havmølleparker foreslået i svensk EØZ Diverse foreslåede offshore-havmølleparker i forskellige stadier af planlægningsprocessen.	>80 km	Ukendt	Koncept til tilladelse givet.	Installation af vindmøller, kabler internt i mølleområdet og til ilandføring. Forekomst af havmølleparker og fartøjer.	Nej	Anlægspladserne er placeret mere end 80 km fra den foreslåede NSP2-rute, og derfor er der intet rumligt overlap, og der forventes ingen væsentlige kumulative påvirkninger (relaterede til anlæg eller drift).
Offshore-havmølleparker foreslået i tysk EØZ Diverse foreslåede offshore-havmølleparker er i forskellige stadier af planlægningsprocessen.	>25 km	Idriftsættelse mellem 2019 og 2023.	Tilladelse givet til delvis konstruktion/under konstruktion.	Installation af vindmøller, kabler internt i mølleområdet og til ilandføring. Forekomst af havmølleparker og fartøjer.	Nej	Anlægspladserne er placeret mere end 25 km fra den foreslåede NSP2-rute, og derfor er der intet rumligt overlap, og der forventes ingen væsentlige kumulative påvirkninger (relaterede til anlæg eller drift).
Offshore-havmølleparker foreslået i polsk EØZ Licensansøgningsområder for offshore-havmølleprojekter.	>16 km	Ukendt	Koncept til tilladelse givet.	Installation af vindmøller, kabler internt i mølleområdet og til ilandføring. Forekomst af havmølleparker og fartøjer.	Nej	Anlægspladserne er placeret mere end 16 km fra den foreslåede NSP2-rute, og derfor er der intet rumligt overlap, og der forventes ingen væsentlige kumulative påvirkninger (relaterede til anlæg eller drift). I betragtning af at projekterne er i et tidligt planlægningsstadium, er der også lav risiko for tidsmæssigt overlap af anlægsaktiviteter.
DK Reserveret område til offshore-havmølleparker – Rønne Banke	0,25 km	Ukendt	Område reserveret.	Installation af vindmøller, kabler internt i mølleområdet og til ilandføring. Forekomst af havmølleparker	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

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
				er og fartøjer.		tidligt planlægningsstadiet, er der også lav risiko for tidsmæssigt overlap af anlægsaktiviteter.
Råstofindvindingsområder syd for Bornholm	>6 km	Ukendt	Områder reserveret til indvinding og potentielle områder til råstofindvinding	Indvinding og transport af sediment	Nej	Det nærmeste område med råstofindvinding befinder sig mere end 6 km fra den foreslåede NSP2-rute, og derfor er der intet rumligt overlap, og der forventes ingen væsentlige kumulative påvirkninger (relateret til anlæg eller drift).

12.2.1 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 forundersøgelsesfasen er blevet indledt. Den foretrukne rute for Baltic Pipe projektet krydser såvel dansk EØZ og dansk territorialfarvand og krydser den foreslåede rute for NSP2 sydvest for Bornholm /303//443/.

Ifølge Espoo-rapporten for Baltic Pipe /485/ forventes det, at havbundsinterventionarbejde begynder i november 2020, og den egentlige installation af Baltic Pipe forventes at blive gennemført i perioden april til august 2021. NSP2-rørledningerne er planlagt til at blive lagt i starten af 2020 for at muliggøre test og idriftsættelse af systemet inden for den anden halvdel af 2020. Dermed er der et potentielt tidsmæssigt overlap i de to projekters konstruktionsfaser i løbet af det andet kvartal af 2020. Derfor burde der være intet tidsmæssigt overlap, og derfor forudses ingen kumulative påvirkninger 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 12-2 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 hård-bundssubstrat (en rev-effekt fra rørledning og sten), som kan resultere i påvirkninger på bundflora 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.	På baggrund af lighederne og den korte afstand mellem de to projekter formodes det, at der er potentielle for kumulative påvirkninger. Dette potentiale vurderes yderligere nedenfor.
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. Påvirkning af eksisterende skibstrafik vurderes i afsnit 9.14.

Som diskuteret i Tabel 12-2 kan forekomsten af to rørledningssystemer på havbunden føre til kumulative påvirkninger. I afsnit 8 blev de ressourcer eller receptorer, der kan blive eksponeret for kumulativ påvirkning, identificeret som dybdemåling, 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 (planlagt 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 dybdemåling var uden betydning. Som vurderet i denne rapport er ændringerne i dybdemålinger forårsaget af sedimentation af suspenderet materiale på havbunden vurderet til 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. Baltic Pipe-projektet er planlagt til at krydse NSP2-rørledningerne i området øst for NSP-krydsningen, dvs. på vanddybder større end 46 m. Støttestrukturerne ved krydsningen mellem NSP og Baltic Pipe vil ikke overlape hinanden. Desuden er der ikke udsigt til nogen reduktion af vanddybden i krydsningsområdet grundet den relativt dybe vanddybde på stedet, hvor Baltic Pipe vil krydse NSP2.

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 skabes en potentielt 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.

Vandkvalitet

Hvis Baltic Pipe krydser NSP2, er der potentiale for at flere anoder findes i nærheden af hinanden. Imidlertid er forøgede koncentrationer af metaller blevet vurderet til at forekomme lokalt omkring rørledningen (inden for 15 m), og det vurderes, at den kombinerede påvirkning fra de to rørledningssystemer vil føre til ubetydelig påvirkning af vandkvalitet samt flora og fauna.

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. Som beskrevet i afsnit 9.7, må rørledningens positive påvirkning af de økologiske forhold i regionen dog 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 den bentiske flora og fauna.

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. Som beskrevet i afsnit 9.8, må den positive påvirkning fra anlæg af rør-

ledningen på de økologiske forhold i regionen dog 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 Baltic Pipe med NSP2.

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.

12.3 Eksisterende projekter

Kun eksisterende projekter, der opfylder nedenstående kriterier, er blevet taget i betragtning (sammenfattet i Tabel 12-3):

- 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 12-3 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 7.21	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	-

For at undgå at tælle potentielle påvirkninger to gange, er der, som beskrevet ovenfor, ikke foretaget en vurdering af kumulative påvirkninger fra 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 anses for at være relevante, og derfor er præsenteret i dette afsnit, omfatter de eksisterende kabler i Østersøen og den eksisterende NSP.

12.3.1 Vurdering af kumulativ påvirkning – eksisterende kabler

Som beskrevet i afsnit 7.21 forekommer der adskillige kabler i den danske sektor af Østersøen. Kablerne er enten aktive eller ude af drift. Som beskrevet i afsnit 9.19 vil Nord Stream 2 AG efter behov tage kontakt til ejerne af al relevant infrastruktur inden anlægsfasen.

Potentielle kumulative påvirkninger mellem NSP2 og eksisterende kabler er identificeret i Tabel 12-4 nedenfor, baseret på resultaterne fra afsnit 9.19. 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.

Tabel 12-4 Oversigt over potentielle kumulative påvirkninger fra NSP2 og eksisterende kabler.

Potentiel påvirkning	NSP2	Eksisterende kabler	Potentielle kumulative påvirkninger
Forstyrrelse over vand (drift)	Under drift forekommer øget sejlads langs NSP2-rørledningen 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 vurderes i afsnit 9.14.
Ændring af habitat (drift)	Tilstedeværelsen af NSP2-rørledningen på havbunden kan skabe en ny habitattype i et område, som aktuelt er ret homogent og består af sand og mudder. Påvirkningerne forventes imidlertid at være stærkt lokalt begrænsede, af et mindre omfang og af mindre betydning.	Forekomsten af de eksisterende kabler har sandsynligvis skabt en ny habitattype i et område, som tidligere var ret homogent og bestod af sand og mudder. Alle forandringer vil sandsynligvis være lokale og af et lavt 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 lavt omfang. Derfor vil den samlede kumulative påvirkning være ubetydelig.

Som opsummeret i Tabel 12-4 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 fra tilstedeværelsen af NSP2 og eksisterende kabler under systemets drift.

12.3.2 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 tysk EØZ. NSP er i drift, og som beskrevet i afsnit 9.19 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 12-5 baseret på konklusionerne i afsnit 9.19. 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 9.19.

Tabel 12-5 Oversigt over potentielle kumulative påvirkninger fra NSP2 og eksisterende rørledninger.

Potentiel påvirkning	NSP2	Eksisterende rørledninger (NSP)	Potentiel kumulativ påvirkning
Forekomst af rørledninger på havbunden (drift)	Under drift vil rørledningerne være på havbunden. Påvirkninger forventes at være langvarige, lokale og af lav intensitet. Derfor er påvirkningens størrelse vurderet ubetydelig, og den overordnede påvirkning ubetydelig.	NSP-rørledningerne er tilstede på havbunden. Monitoring udført under driftsfasen af NSP har vist, at påvirkningerne har været langsigtede, lokale og med lav intensitet. Derfor er påvirkningen betragtet som ubetydelig.	Der er planlagt en krydsning med NSP tæt på den tyske EØZ-grænse, hvilket vil give en lokal mindskelse af vanddybden på ca. 4-5 m ved krydsningen. I hovedparten af dansk farvand ligger de to rørledningssystemer dog flere kilometer fra hinanden. 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 vedligeholdelsesaktiviteter, der forventes at indebære undersøgelser hvert eller hvert andet år. Påvirkningerne forventes at være af kort varighed, lokale og af lav intensitet. Derfor er påvirkningens størrelse vurderet ubetydelig, og den overordnede påvirkning ubetydelig.	Undersøgelsesfartøjer vil periodisk forekomme langs NSP-rørledningsruten. Monitoring udført under driftsfasen af NSP har ikke vist nogen uforudsete påvirkninger af miljøet i forhold til det, der blev beskrevet i miljøkonsekvensrapporten for projektet.	Anlægsaktiviteter for NSP2 kan overlape med NSP-undersøgelser. Det anses for usandsynligt, at undersøgelsesperioderne for NSP og NSP2 vil være sammenfaldende. Skulle anlægs-/undersøgelseraktiviteterne imidlertid overlape tidsmæssigt, forventes ingen potentielle kumulative påvirkninger afstanden mellem NSP- og NSP2-rørledningerne taget i betragtning.
Frigivelse af metal fra anoder (drift)	Under drift sker der frigivelse af metaller fra anoder. Påvirkninger forventes at være langvarige, lokale og af lav intensitet. Derfor er påvirkningens størrelse vurderet ubetydelig, og den overordnede påvirkning ubetydelig.	Under drift sker der frigivelse af metaller fra anoder. Monitoring udført under driftsfasen af NSP har ikke vist nogen uforudsete påvirkninger af miljøet i forhold til det, der blev beskrevet i miljøkonsekvensrapporten for projektet.	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 forekomme lokalt omkring rørledningen (inden for 15 m), og det vurderes at den kombinerede påvirkning fra to rørledninger vil være ubetydelig.

Som opsummeret i Tabel 12-5 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.

12.4 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.

12.5 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 12-6.

Tabel 12-6 Vurdering af de potentielle kumulative påvirkninger opstået under anlæg og drift af NSP2.

Projekt navn	Status	Samlet kumulativ påvirkning	Mulig grænseoverskridende påvirkning
Planlagte projekter			
Baltic Pipe	Planlagt, VVM-proces pågår	Ubetydelig	Nej
Eksisterende projekter			
NSP	Eksisterende, i drift	Ubetydelig	Nej
Eksisterende kabler	Eksisterende, i drift	Ubetydelig	Nej

13 UFORUDSETE HÆNDELSER OG RISIKOVURDERING

Anlæg og drift af NSP2 kan give anledning til en række påvirkninger, som kan udgøre en risiko for miljøet, offentligheden/tredjeparter¹⁶ 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 sikkerhedssystemerne 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 13.2 og 13.3, 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 13.4.

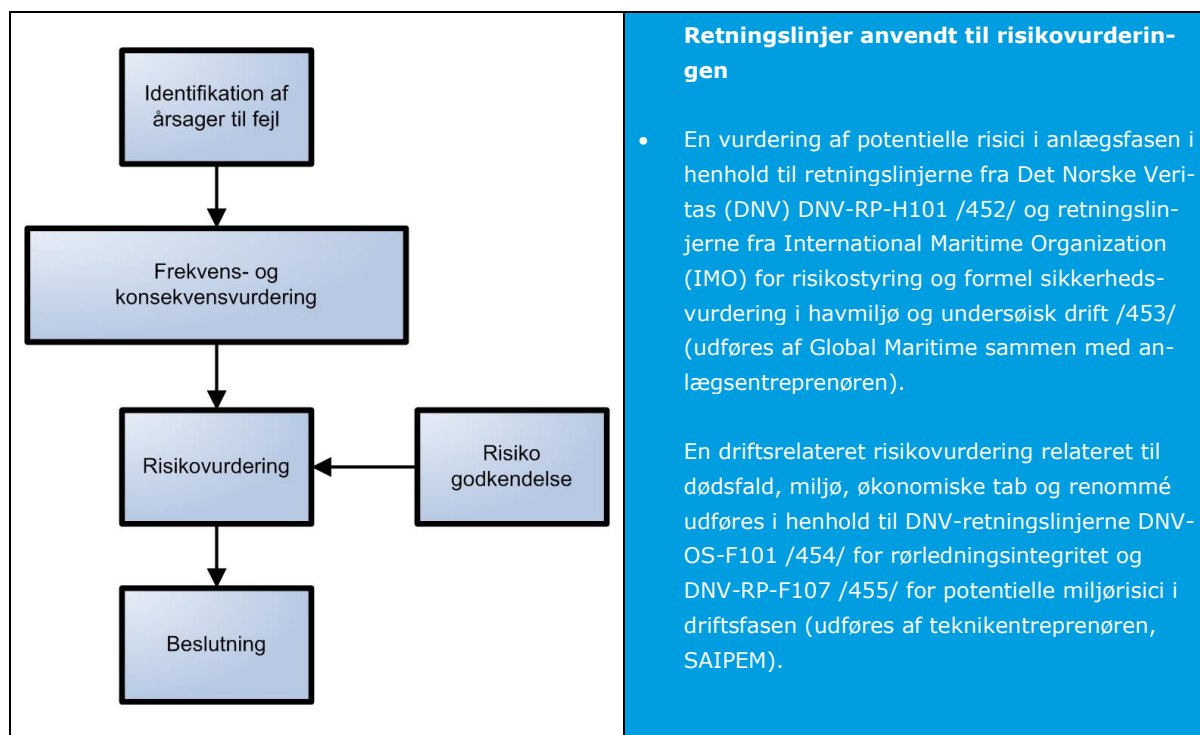
Ikke-planlagte hændelser, såsom opdagelse af våben og vedligeholdelsesarbejder, beskrives særskilt. Disse er hændelser, hvor relaterede risici er beskrevet på et overordnet niveau sammen med mulige konsekvenser og afværgeforanstaltninger, dvs. en detaljeret kvantitativ risikovurdering er ikke blevet udført.

13.1 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 13-1. 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.

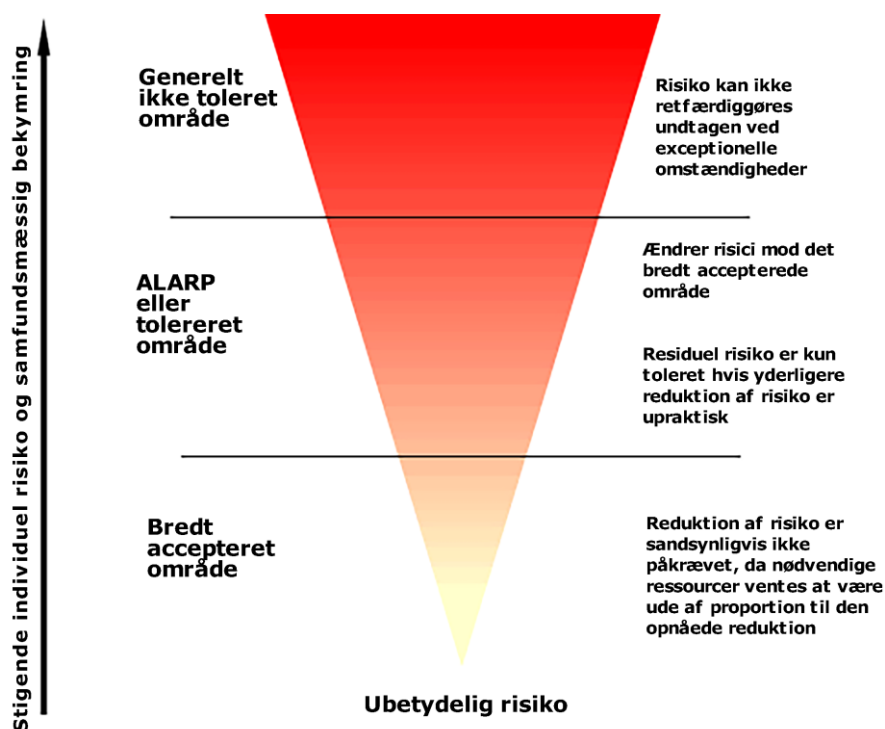
Tilsammen udgør disse komponenter en maritim risikoanalyse, skitseret i overensstemmelse med IMO Formel Sikkerhedsvurdering (FSA på engelsk) metodik i relevante dele.

¹⁶ 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 13-1 Risikovurderingsmetode og retningslinjer, der anvendes til risikovurderingen.

Figur 13-2 illustrerer ALARP-princippet og definerer tre risikoregioner. Risici i den øverste region anses generelt for uacceptable, og risikoreducerende foranstaltninger skal gennemføres for at sænke risikoen. Risici i midterregionen anses for at være acceptable (eller ALARP). For disse risici bør der gøres en indsats for at reducere risikoen, og det skal begrundes, hvis eventuelle risikoreducerende foranstaltninger er disproportionale i forhold til den opnåede risikonedbringelse og dermed ikke implementerede. Risici i den nederste region betragtes som bredt acceptable, og yderligere risikoreducerende foranstaltninger kræves normalt ikke.



Figur 13-2 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 rørledningssystem.

For at understøtte vurderingen af de ikke-planlagte hændelser er følgende yderligere vurderinger blevet udført:

- Modellering af olieudslip (se afsnit 13.2.1);
- Modellering af gasudslip (se afsnit 13.3.1).

13.2 Risici i anlægsfasen

Der er udført en risikovurdering for anlægsfasen /456/, 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 (nedgravning efter rørlægning) / 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 13.2.1 og 13.2.2.

Den kvantitative risikovurdering tager følgende farer ved rørledningsanlæg i betragtning:

- Passerende fartøjers kollision med anlægsfartøjer,
- Brand på anlægsfartøjer;
- Anlægsfartøjers grundstødning;
- Anlægsfartøjer, 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.

Tilstedeværelsen af skibstrafik fra tredjepart, f.eks. forbipasserende fartøjers kollision med anlægsfartøjer, er en betydelig risiko. Derfor er en dedikeret frekvensundersøgelse af kollision skib mod skib blevet foretaget og giver underliggende kollisionsfrekvenser for risikovurderingen /457/. Kollisionsfrekvenserne er baseret på en lidt anderledes rute hvor der er 16 % mere skibstrafik. Dette er dog en mindre forskel og har ingen signifikant indflydelse på resultaterne eller konklusionerne. Kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 og kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2 krydser de samme trafikruter og kollisionsrisikoen anses for at være identisk for de to rutealternativer.

13.2.1 Miljørisici

ALARP-princippet, som er fremlagt i afsnit 13.1, anvendes, og en DNV-GL-risikomatrice er blevet brugt til den kvalitative vurdering af alle farer og til den kvalitative vurdering af miljøfarer.

13.2.1.1 Identifikation af miljørisici

Farer relateret til miljøkonsekvenser er identificeret i et antal undergrupper som følger:

- Kollision med forbipasserende fartøjer;
- Kollision med anlægsfartøjer;
- Brand på fartøj (anlægsfartøj);
- Fartøjsgrundstødning (anlægsfartøj);
- Fartøjsforlis (anlægsfartøj);
- Olieudslip – optankning (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.

13.2.1.2 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 /456/. De sammenfattede resultater er vist i Tabel 13-1.

Tabel 13-1 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	$2,2 \times 10^{-5}$	1 - 10
b	Kollision med tredjepartsfartøj 10-100 tons udslip	$4,4 \times 10^{-5}$	10 - 100
c	Kollision med tredjepartsfartøj 100-1000 tons udslip	$6,4 \times 10^{-5}$	100 - 1.000
d	Kollision med tredjepartsfartøj 1.000-10.000 tons udslip	$3,0 \times 10^{-5}$	1.000 - 10.000
e	Kollision med tredjepartsfartøj >10.000 tons udslip	$8,4 \times 10^{-6}$	> 10.000
Anlægsfartøj kollision			
f	DP-Læggefartøj	$2,2 \times 10^{-5}$	750 - 1.250
g	Støttefartøj ved nedgravning	$2,8 \times 10^{-6}$	500 - 850
h	Fartøj til placering af sten	$1,5 \times 10^{-5}$	500 - 850
i	Transportfartøj og forsyningsfartøj	$7,0 \times 10^{-5}$	300 - 500
j	Ankerhåndteringsfartøj	$7,3 \times 10^{-6}$	300 - 500
k	Rørlægning på lavt vand	$7,3 \times 10^{-6}$	300 - 500
Fartøjers brand			
l	Transportfartøj og forsyningsfartøj	$8,7 \times 10^{-5}$	100
m	Fartøj til placering af sten	$5,9 \times 10^{-5}$	170
n	DP-Læggefartøj	$8,7 \times 10^{-5}$	250
o	Støtte ved nedgravning	$1,1 \times 10^{-5}$	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	$1,6 \times 10^{-5}$	500 - 850
s	Forsyningsfartøj	$4,8 \times 10^{-5}$	300 - 500
Fartøjers forlis			
t	Støttefartøj ved nedgravning	$3,2 \times 10^{-7}$	700 - 1.250
u	Transportfartøj og forsyningsfartøj	$2,5 \times 10^{-6}$	300 - 500
v	DP-Læggefartøj	$2,5 \times 10^{-6}$	700 - 1.250
w	Fartøj til placering af sten	$1,7 \times 10^{-6}$	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	$4,1 \times 10^{-2}$	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 /456/. Derfor omfatter frekvenserne i Tabel 13-1 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-risikomatrixen i Figur 13-3. Resultaterne dækker hele NSP2-ruteføringen.

Konsekvenser		Sandsynlighed (stigende sandsynlighed)			
Beskrivende	Miljø	Slet ikke sandsynlig ($< 10^{-5}/\text{år}$)	Usandsynlig ($10^{-5}-10^{-3}/\text{år}$)	Sandsynlig ($10^{-3}-10^{-2}/\text{år}$)	Hyppig ($10^{-2}-10^{-1}/\text{år}$)
1 Omfattende	Global eller national effekt. Genopretnings-tid > 10 år.				
2 Alvorlig	Genopretningstid > 1 år. Genopretningsud-gift > 1 mio. USD	e, t, v	d, f		
3 Moderat	Genopretningstid > 1 måned. Genopret-ningsudgift > 1.000 USD	g, j, k, u, w, x	c, h, i, m, n, o, q, r, s		
4 Mindre	Genopretningstid < 1 måned. Genopret-ningsudgift < 1.000 USD		a, b, l, p	y, z, aa	
HØJ	Risikoen anses for uacceptabel, så sikkerhedsforanstaltninger (for at reducere den forventede hændelseshyppighed og/eller alvoren af konsekvenserne) skal implementeres for at opnå et accep-tabelt 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: <ul style="list-style-type: none"> > d Passerende tredjepartsfartøj kollision førende til et olieudslip på 1.000-10.000 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 13-3 Vurdering af miljøfarer ved brug af DNV-GL's risikomatrix. Ikke alle farer er relevante i den danske sektor.

De to miljøfarer "d" 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 13.4.2.

For at reducere sandsynligheden vil afværgeforanstaltninger som sikkerhedszoner blive gennemført rundt om rørlægningsfartøjet efter aftale med Søfartsstyrelsen. Meddelelser til søfarende, NavTex-beskeder og VHF-broadcasts vil blive brugt til at informere og sikre adskillelse fra lægge-fartøjet, med begrænset evne til at manøvrere.

13.2.1.3 Udslipfrekvens og konsekvensvurdering (olieudslip)

For det danske område er udslipfrekvenserne relateret til kollisioner med forbipasserende fartøjer angivet i Tabel 13-2 sammen med udslipfrekvenserne for de andre lande langs NSP2-ruten. Frekvenserne, der er relevante for det danske område, er markeret med fed.

Tabel 13-2 udslipfrekvenser (forureningsfrekvens på årsbasis) for individuelle lande langs NSP2-ruten. Resultater for Danmark er markeret med fed /452/.

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	$7,4 \times 10^{-7}$	$1,5 \times 10^{-6}$	$2,2 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-6}$	$2,8 \times 10^{-7}$
Tyskland	$5,0 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-5}$	$1,5 \times 10^{-5}$	$7,0 \times 10^{-6}$	$1,9 \times 10^{-6}$

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 året /458//459/. Imidlertid resulterer ikke alle kollisioner i olieudslip, og ved at benytte en årsagsfaktor, som beskrevet i /456/, 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 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. Trafikken, der forårsaget af aktiviteter i forbindelse med anlæg af NSP2, vil være tilstede 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 13-3.

Tabel 13-3 Væsker, der potentielt kan blive udledt fra NSP2-fartøjer og tredjepartsfartøjer.

Type fartøj	Brændstoftype	Last
NSP2-anlægsfartøj	Brændselsolie, diesel	-
Tredjepartsfartøj	Brændselsolie, diesel	Olieprodukter eller råolie

Potentielle udslipmængder er angivet i Tabel 13-1. 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 spildt olie;
- Oliens egenskaber, toksicitet og stabilitet;
- Spredningsraten af oliepløen;
- Udslippets placering og størrelse;
- Tiden eller årstiden for ulykken;
- Biologiske processer, der foregår på udslipstedet, såsom fordampning, opløsning, spredning, emulgering, fotooxidation og bionedbrydning.

Modellering af olieudslip er blevet udført for et scenarie med kollision (se afsnit 13.2.1.4). Forskellige afværgeforanstaltninger udviklet af Nord Stream 2 AG vil blive gennemført for at minimere risikoen for olieudslip forårsaget af ulykker (se afsnit 15.13).

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.

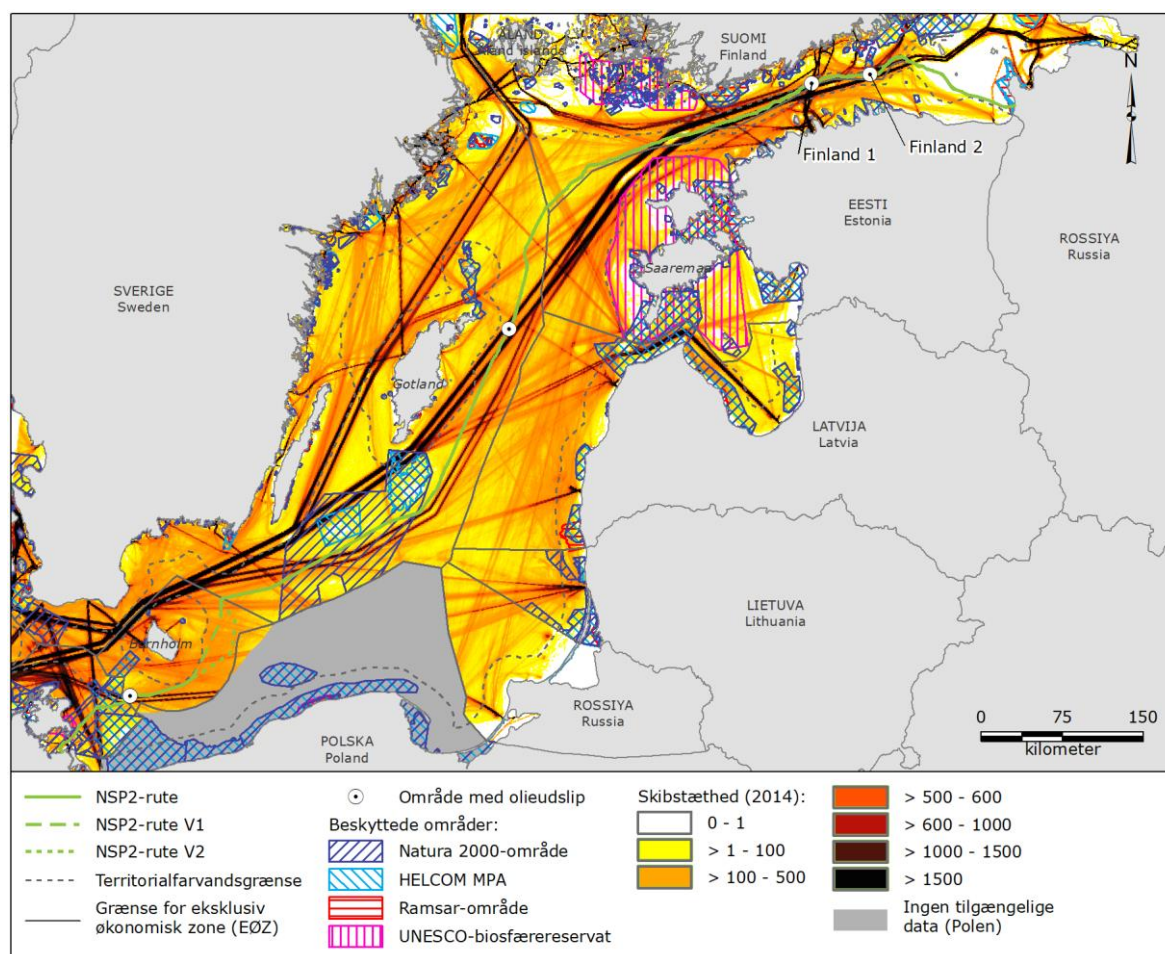
13.2.1.4 Modellering af olieudslip

Miljørisikovurderingen identificerede ingen høje risici, men der er to risici på middelniveau: kollision med tredjepartsfartøj og kollision med rørlægningsfartøj. For hændelser med risiko på middelniveau er de mest alvorlige størrelser af udslip estimeret på baggrund af brændstofkapaciteten på DP-rørlægningsfartøjet. Antagelserne, der anvendes i modelleringen er baseret på, at 50 % af brændstofolien vil slippe ud. Dette svarer til et udslip på ca. 1.250 tons olie.

De fysiske parametre af olien bestemmer de vilkår, hvorunder olien transporteres og nedbrydes. De vigtigste faktorer er meteorologiske og hydrografiske parametre.

Modellering er blevet udført for at vurdere oliespredningen og oliekoncentrationerne ved et olieudslip under anlæg. Til modelleringen af olieudslip blev MIKE Ecolab/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 /460/.

Olieudslipssteder i Østersøen er blevet valgt til simulering af olieudslip (se Figur 13-4) baseret på sandsynligheden og følsomheden. I Danmark er et sted blevet taget i betragtning. Dette sted er beliggende dér, hvor rørledningsruten krydser sejlrueten Rostock-Gdynia (rute O, se Figur 7-59) tæt på Natura 2000-områder.



Figur 13-4 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.

Driftssimuleringer er blevet udført for at fastlægge sandsynligheden for at et område bliver forurenede 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.

På grundlag af de 120 simuleringer af olieudslip er olieforureningens dækningsområde efter et olieudslip på 1.250 tons angivet i Tabel 13-4. I henhold til MARPOL anses en overskridelse af 15 mg/l for en kritisk grænse for olieforurening.

Tabel 13-4 Middel- og maksimumareal fra 120 simuleringer på udslipsteder i Danmark.

Areal med koncentration: >1 mg/l		Areal med koncentration: >15 mg/l	
Middel [km ²]	Maks. [km ²]	Middel [km ²]	Maks. [km ²]
117	236	13	37

De eksponerede kyster er de sydlige kyster ved Bornholm og Sverige, samt de nordlige kyster i Tyskland og Polen. Den beregnede maksimale oliekoncentration, gennemsnitlige maksimumkoncentration og middeldkoncentration vises i Tabel 13-5.

Tablet 13-5 Beregnede oliekoncentrationer efter to dage, KP 40.

	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

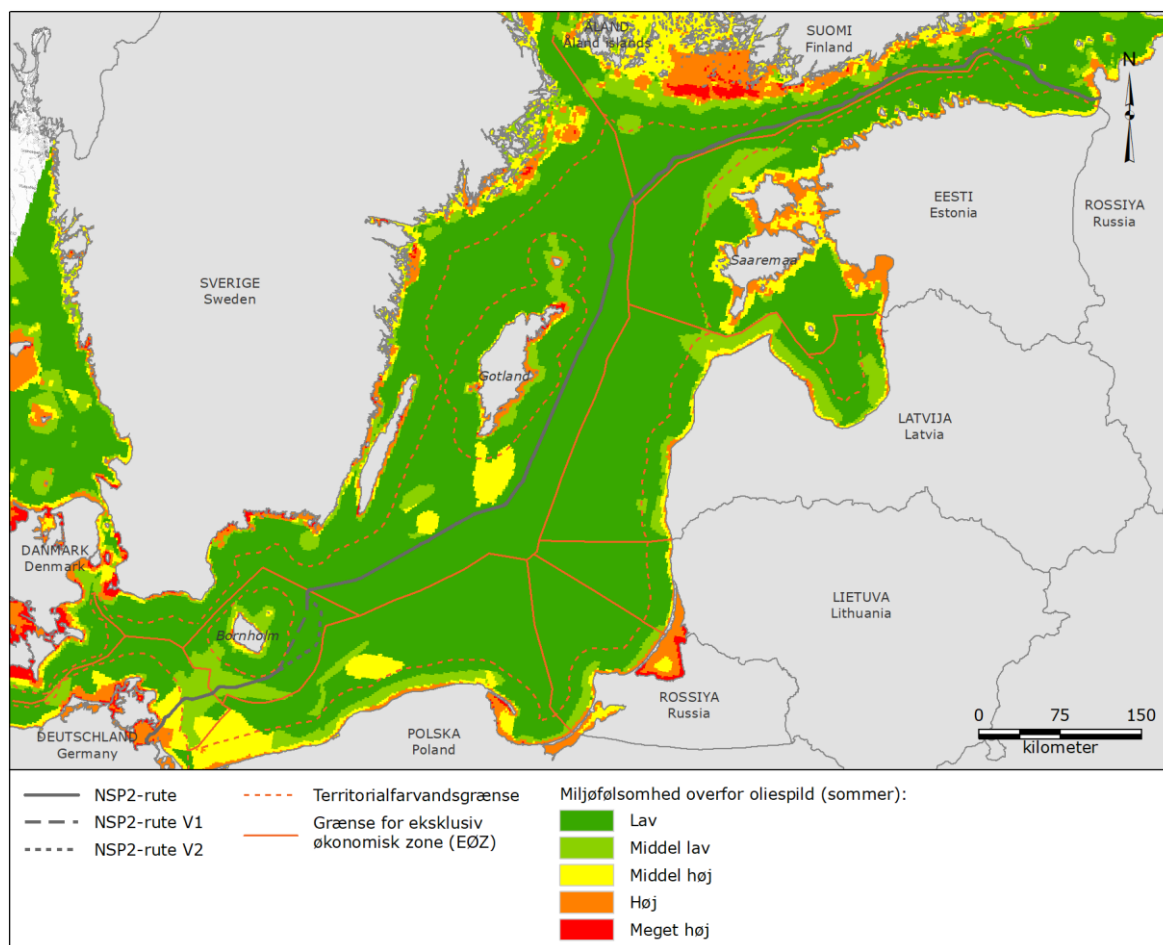
På baggrund af modelleringsresultaterne af olieudslip er der risiko for konsekvenser for kystområder, Natura 2000-områder og andre beskyttede områder. Det bemærkes, at udslipscenarierne svarer til dem, der ville blive genereret selv uden NSP2 som følge af den eksisterende skibsfart i området som beskrevet i afsnit 13.2.2.3.

13.2.1.5 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 /461/.

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. Sytten 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 betragtes som lav-mellemlav /461/.



Figur 13-5 Miljømæssig følsomhed overfor olieudslip i løbet af sommeren /461/.

13.2.1.6 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 sejlen ind og ud af Østersøen i TSS Bornholmsgat, se afsnit 7.15. 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 offshore-miljø 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 /462/.

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 medfører 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 /462/.

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 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 /463/. 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 oliepøle. 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 /462/.

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 oliepøl, kan de indånde giftige dampe. Udsættelse for giftige råoliekulbrintedampe kan irritere øjne og lunger, forårsage dødsrigdom og forringe vejrtrækningen /461/.

Havfugle

Ofte er havfugle som tilbringer betydelige mængder af deres tid på vandoverfladen eller langs kysten de mest synlige ofre for et olieudslip. Olieforureningens primære effekt på havfugle er indsøling, dvs. den ødelægger den kropsisolering, 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 /461/.

Sekundære påvirkninger af havfugle omfatter indtagelse og/eller indånding af olie, mens de renser 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 /462/.

13.2.1.7 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 /456/ er, at der ikke er nogen højrisiko-hændelser, men to middelmåskehændelser relaterede til kollision med tredjepartsfartøjer og DP-rørlæggfartøjer. Risikoreducerende foranstaltninger for både konsekvens og sandsynlighed er blevet implementeret for at reducere risikoen for kollision med tredjepartsfartøjer (se afsnit 13.2.1.2).

Modellering af 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 forøget, 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 14.3.

13.2.2 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 kollideres med anlægsfartøjerne.

13.2.2.1 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 7.15. 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 anlægsfartøj krydser en eksisterende sejlroute.

13.2.2.2 Hyppigheds- og konsekvensvurdering

En vurdering af frekvensen af skibskollisioner mellem anlægsfartøjerne (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 vist i Tabel 13-6, og yderligere detaljer om de specifikke resultater for den danske sektor af rørledningen er vist i /456/.

Tabel 13-6 Hyppigheden af skibskollisioner i den danske sektor /456/.

Danmark	Lastskibe	Tanker	Passagerskibe	I alt
Hyppighed af kollisioner per år	$3,6 \times 10^{-5}$	$1,1 \times 10^{-5}$	$2,3 \times 10^{-6}$	$4,93 \times 10^{-5}$

Den samlede stigning i den årlige hyppighed af skibskollisioner i den danske del i forbindelse med anlæg af NSP2 beregnes til $4,93 \times 10^{-5}$ kollisioner om året, hvilket svarer til et gennemsnit på én kollision pr. 20.000 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 per år /458//459/. Sammenlignet med den beregnede øgede hyppighed af skibskollisioner i anlægsfasen 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 /464/.

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 13-7.

Tabel 13-7 Individuel risiko for tredjepartsdødsfald i den danske sektor /456/.

Danmark	Lastskibe	Tanker	Passagerskibe
Individuel risiko – dødsfald pr. år	$1,0 \times 10^{-7}$	$2,6 \times 10^{-8}$	$4,4 \times 10^{-10}$

13.2.2.3 Risikovurdering

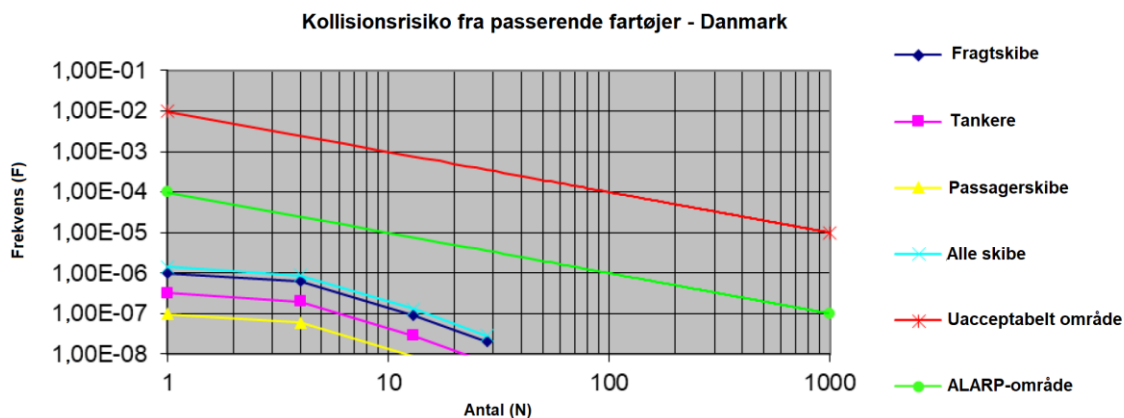
Individuel risiko og grupperisiko for tredjepartsdødsfald er blevet beregnet og vurderet i forhold til tolerancekriterierne /456/.

Den individuelle risiko (sandsynlighed for tredjepartsdødsfald) i den danske sektor er vist i Tabel 13-7. Tolerancekriterierne for individuel risiko i offshore-industrien (sandsynligheden for en dødsulykke) er sat som angivet i Tabel 13-8. Det kan ses, at de enkelte risici for tredjepartsdødsfald er under begge tolerancekriterier, og risikoen betragtes derfor som acceptabel /456/.

Tabel 13-8 Tolerancekriterier for individuel risiko i offshore-industrien /456/.

	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 13-6. Dette kriterium anvendes til at vurdere risikoen for tredjepartsdødsfald.



Figur 13-6 Grupperisiko for tredjepartsdødsfald pga. skibskollisioner i den danske del i anlægsfasen af NSP2.

F-N-kurven Figur 13-6 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 de røde og grønne linjer er inden for en acceptabel ramme (ALARP) For disse risici bør der gøres en indsats for at reducere risikoen, og det skal begrundes, hvis eventuelle risikoreducerende foranstaltninger er disproportionale i forhold til den opnåede risikonedbringelse og dermed ikke implementerede. 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 /456/.

Som det fremgår af Figur 13-6, ligger grupperisikoen for tredjepartsdødsfald 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 /456/.

Hvor det er relevant, og i forbindelse med Søfartsstyrelsen, forbereder installationsentreprenører specifikke procedurer for krydsende sejlruiter og områder med høj trafikdensitet. 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.

13.2.2.4 Konklusion

Vurderingen overvejer risici for offentligheden, dvs. skibsbesætninger, onshore-besætninger, tredjepartspersonale (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, hvad dødsfald hos tredjepart angår, 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 /456/. 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.

13.3 Risici i driftsfasen

Dokumenterne vedrørende driftsfasen er en del af den tekniske beskrivelse inkluderet i ansøgning om tilladelse. Driftsrisikovurderingen består af de tre dokumenter /465/, /466/ og /467/. Skadesvurderingen (/466/) er baseret på en tidligere rute (D5), som er meget lig kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 og kombinationen af NSP2-ruten med V2 og krydser de samme trafikstrømme.

13.3.1 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 /467/; se også afsnit 13.1. Tolerabiliteten af risikokriterier for miljørisici er implementeret igennem en risikomatrix, og aktivrisikoen er evalueret i overensstemmelse med DNV-GL godkendelseskriterier /454/ for følgende værdier (medium sikkerhedsklasse):

- Maksimal samlet årlig fejlfrekvens pr. kilometer rørledning: 10^{-5} pr. år, eller hvis kriterium 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.

13.3.1.1 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, /468/, og i et HAZID-studie udført

under den basale designfase og medtaget i HAZID-rapporten, /470/. Følgende årsager til fejl er blevet identificeret og medtages i denne risikoanalyse:

- Korrosion (intern og ekstern);
- Mekaniske defekter;
- Naturkatastrofer (storm, skuren);
- Seismisk aktivitet og geoteknisk ustabilitet;
- Øvrige/ukendte (sabotage, utilsigtet tilstedebringelse 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.

13.3.1.2 Frekvensestimater

Frekvensestimater for korrosion, mekaniske defekter, naturfarer, seismisk aktivitet og andre/ukendte fejlårsager behandles i Tabel 13-9. Estimaterne 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 separat senere i dette afsnit.

Tabel 13-9 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 /468/, 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, /471/, er ni hændelser grundet korrosion rapporteret for stålørledninger i drift i midterste sektion (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-offshore-rørledninger 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 i kombination med det katodiske beskyttelsessystem, • Vægtykkelsen på NSP2-rørledninger (dvs. mellem 26,8 og 41,0 mm) er betydelig, og det forudses, at brug af intelligente grise vil spore eventuel reduktion af tykkelse på grund af korrosion, før vægtykkelsen 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	I henhold til PARLOC 2001-databasen, /468/, kan den mekaniske fejlfrekvens inddeles i materialedefekter og konstruktionsfejl. Ingen udslipshændelser grundet materialedefekter er blevet rapporte-

Fareårsag	Kommentarer og ræsonnement
	<p>ret for stålørledninger i drift i PARLOC 2001-databasen, /468/, 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 en af disse involverede en rørledning med stor diameter (dvs. $\geq 30''$).</p> <p>I PARLOC 2012-databasen, /471/, 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-prøvninger vil blive udført ved fabrikationen i overensstemmelse med DNV-normer.
<p>Naturlige farer (storm, skuring)</p>	<p>Ifølge PARLOC 2001-databasen, /468/, 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.</p> <p>I PARLOC 2012-databasen, /471/, er naturlige farer medtaget i kategorien "andet". Der er ikke rapporteret nogen hændelser for rørledninger af stål den midterste sektion i denne kategori.</p>
<p>Seismisk aktivitet og geoteknik ustabilitet</p>	<p>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.</p> <p>Med hensyn til geoteknik ustabilitet er det nævnt i HAZID-rapporten, /470/, 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.</p>
<p>Andet/ukendt (sabotage, etc.)</p>	<p>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.</p> <p>NSP2:</p> <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 2025, som står for en mulig fremtidig forøgelse, er taget i betragtning /279/.

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-GL /454//455/) pga. interaktion med tredjepartsaktiviteter relateret til kommerciel skibstrafik evalueres ved hjælp af statistisk og matematisk modellering af vurderingen af frekvens for interaktion /465/ samt vurderingen af skade på rørledning /466/. Udslipfrekvenser og resterende risiko for menneskers sikkerhed, miljø og økonomiske tab vurderes ved hjælp af matematisk modellering i risikovurderingen for offshore-rørledningen /467/.

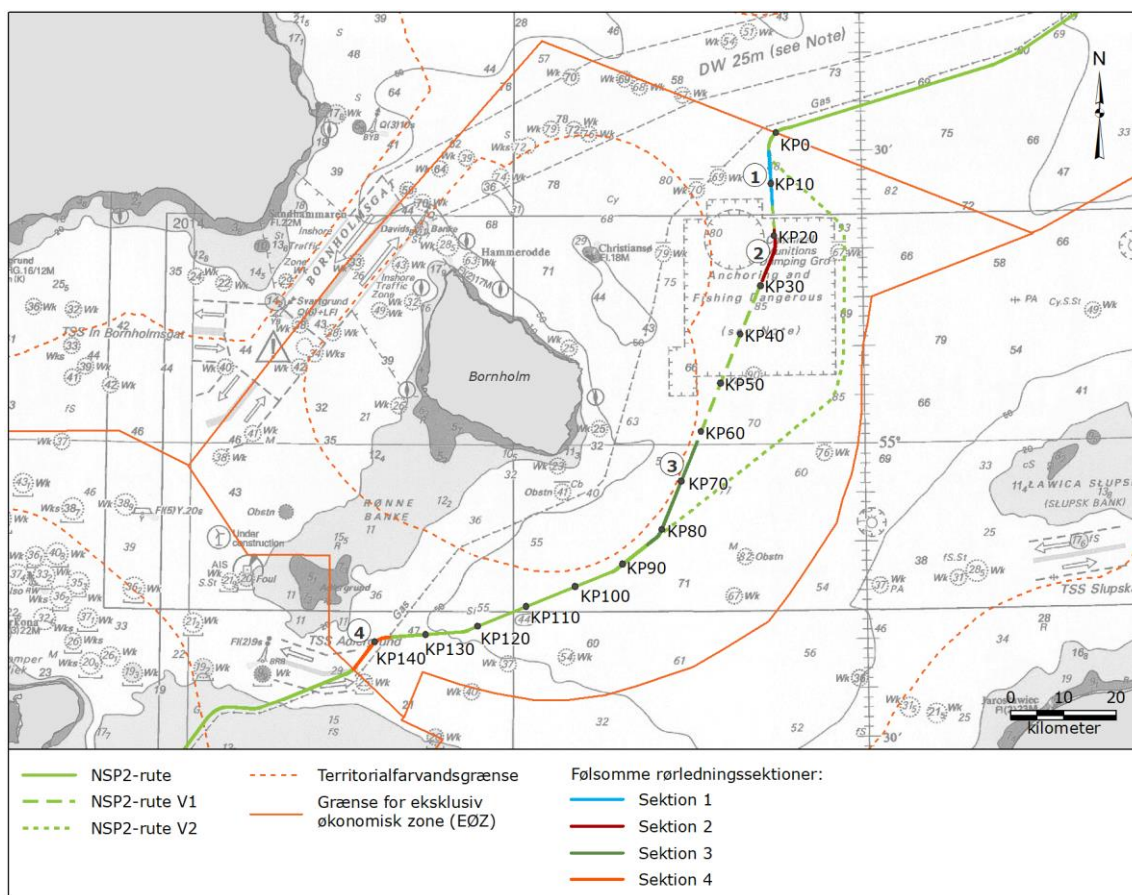
Til at starte med er der fundet fire følsomme rørledningssektioner langs kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1, og der er fundet fem følsomme rørledningssektioner langs kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2. De følsomme rørledningssektioner er dem, hvor hyppigheden af skibe, der krydser rørledningen, overstiger en kriterieværdi på 250 skibe pr. km pr. år. Kriterieværdien svarer til under ét 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 inden for dansk farvand i 2025 er vist Tabel 13-10 og Tabel 13-11 og fremhævede i Figur 13-7 og Figur 13-8.

Tabel 13-10 Sensitive rørledningssektioner ift. trusler fra skibstrafik i dansk farvand for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 /465/.

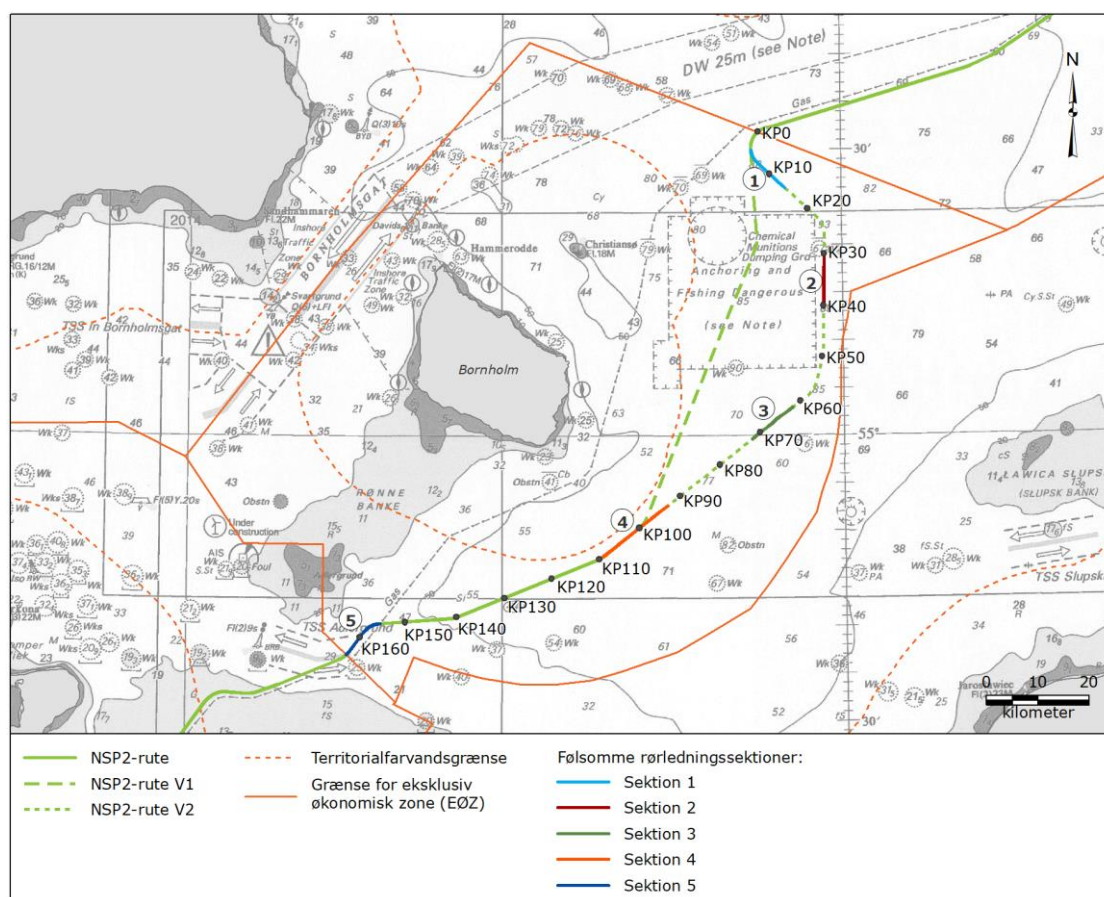
Sektion	Fra KP (km)	Til KP (km)	Sektionslængde (km)
1	4	13	10
2	19	28	10
3	62	83	22
4	137	146	10

Tabel 13-11 Sensitive rørledningssektioner ift. trusler fra skibstrafik i dansk farvand for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2 /465/.

Sektion	Fra KP (km)	Til KP (km)	Sektionslængde (km)
1	4	13	10
2	30	39	10
3	62	71	10
4	93	108	16
5	155	164	10



Figur 13-7 Følsomme rørledningssektioner langs kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 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.



Figur 13-8 Følsomme rørledningssektioner langs kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2 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 for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 og kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2 /467/. Et sammendrag af de tilsvarende resultater er vist i Tabel 13-12 og Tabel 13-13. For alle følsomme sektioner er den samlede fejlfrekvens under DNV-GL-maksimum 10^{-4} om året.

Tabel 13-12 Fejlhyppighed per sektion om året for det danske område langs kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 /466/.

Sektion	Tabte genstande	Tabte ankre	Slæbte ankre	Synkende skibe	I alt
	(Fejl per sektion per år)				
1	$6,01 \times 10^{-9}$	$1,36 \times 10^{-12}$	$5,95 \times 10^{-7}$	$3,17 \times 10^{-7}$	$9,18 \times 10^{-7}$
2	$2,11 \times 10^{-9}$	$5,75 \times 10^{-13}$	$6,24 \times 10^{-7}$	$1,67 \times 10^{-7}$	$7,93 \times 10^{-7}$
3	$6,57 \times 10^{-9}$	$2,14 \times 10^{-12}$	$4,38 \times 10^{-7}$	$7,21 \times 10^{-7}$	$1,17 \times 10^{-6}$
4	$7,82 \times 10^{-9}$	$2,06 \times 10^{-12}$	$7,34 \times 10^{-7}$	$3,83 \times 10^{-7}$	$1,12 \times 10^{-6}$

Tabel 13-13 Fejlhyppighed per sektion om året for det danske område langs kombination af den foreslåede NSP2-rute med V2 /466/.

Sektion	Tabte genstande	Tabte ankre	Slæbte ankre	Synkende skibe	I alt
	(Fejl per sektion per år)				
1	$5,56 \times 10^{-9}$	$1,25 \times 10^{-12}$	$4,41 \times 10^{-7}$	$2,88 \times 10^{-7}$	$7,35 \times 10^{-7}$
2	$2,02 \times 10^{-9}$	$5,47 \times 10^{-13}$	$4,14 \times 10^{-7}$	$1,79 \times 10^{-7}$	$5,95 \times 10^{-7}$
3	$1,54 \times 10^{-9}$	$9,30 \times 10^{-13}$	$3,29 \times 10^{-8}$	$2,29 \times 10^{-7}$	$2,64 \times 10^{-7}$
4	$3,66 \times 10^{-9}$	$1,14 \times 10^{-13}$	$4,82 \times 10^{-7}$	$4,32 \times 10^{-7}$	$9,18 \times 10^{-7}$
5	$7,82 \times 10^{-9}$	$2,05 \times 10^{-12}$	$7,38 \times 10^{-7}$	$3,82 \times 10^{-7}$	$1,13 \times 10^{-6}$

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 /467/: Gas fra lille hul (20 mm), hul (80 mm) og fuldstændigt brud (>80 mm). Hyppigheden af gasudslip på grund af rørledningsfejl, fordelt efter hulltype, er vist i Tabel 13-14 for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 og i Tabel 13-15 for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2.

Tabel 13-14 Hyppighed af gasudslip pr. år pr. sektion for scenarier med lille hul, hul og fuldt brud for den danske sektor langs kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 /467/.

Sektion	Lille hul	Hul	Brud	I alt
	(forekomst per sektion per år)			
1	$1,59 \times 10^{-8}$	$1,59 \times 10^{-8}$	$4,64 \times 10^{-7}$	$4,96 \times 10^{-7}$
2	$8,36 \times 10^{-9}$	$8,36 \times 10^{-9}$	$3,38 \times 10^{-7}$	$3,54 \times 10^{-7}$
3	$3,61 \times 10^{-8}$	$3,61 \times 10^{-8}$	$7,81 \times 10^{-7}$	$8,53 \times 10^{-7}$
4	$1,91 \times 10^{-8}$	$1,91 \times 10^{-8}$	$5,64 \times 10^{-7}$	$6,03 \times 10^{-7}$

Tabel 13-15 Hyppighed af gasudslip pr. år pr. sektion for scenarier med lille hul, hul og fuldt brud for den danske sektor langs kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2 /467/.

Sektion	Lille hul	Hul	Brud	I alt
	(forekomst per sektion per år)			
1	$1,44 \times 10^{-8}$	$1,44 \times 10^{-8}$	$3,92 \times 10^{-7}$	$4,21 \times 10^{-7}$
2	$8,94 \times 10^{-9}$	$8,94 \times 10^{-9}$	$2,85 \times 10^{-7}$	$3,03 \times 10^{-7}$
3	$1,15 \times 10^{-8}$	$1,15 \times 10^{-8}$	$2,16 \times 10^{-7}$	$2,39 \times 10^{-7}$
4	$2,16 \times 10^{-8}$	$2,16 \times 10^{-8}$	$5,33 \times 10^{-7}$	$5,77 \times 10^{-7}$
5	$1,91 \times 10^{-8}$	$1,91 \times 10^{-8}$	$5,65 \times 10^{-7}$	$6,03 \times 10^{-7}$

13.3.1.3 Konsekvensanalyse og modellering af gasudslip

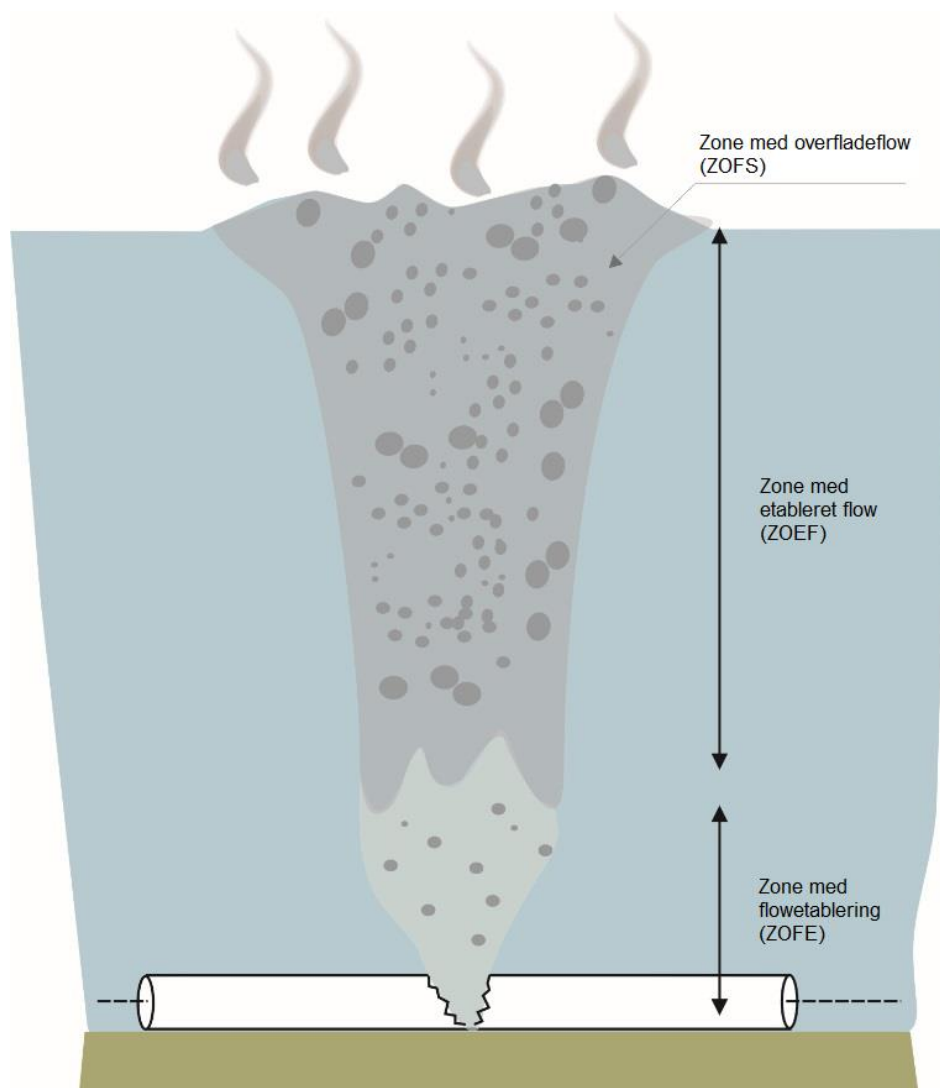
Konsekvensanalysen af undervandsgasudslip involverer flere trin, fra trykafastningsberegninger og gasudslip under vand, til effekter på havoverfladen og modellering af gasspredning i atmosfæren til vurderingen af de fysiske påvirkninger af det endelige resultatscenarie, se /467/. De fysi-

ske 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 13.3.1.2.

Efter en hændelse med rørledningsbrud fra NSP2-rørledningerne, omfatter de mulige udfaldsscenerier 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 molekyllægten og kildeforholdene ved overfladen.



Figur 13-9 Skematisk tegning af gasudslip fra en offshore-rørledning.

Radierne af overfladezonen (det centrale område med bobler) og gasfraktionerne for de tre scenarier er opsummeret i Tabel 13-16. Resultaterne viser, at gasfanen ved havoverfladen kan være op til 15,1 m i radius.

Tabel 13-16 Resultaterne af beregninger af undervandsspredning af gas /467/.

Lækagetype	Vanddybde (m)	Radius ved overflade (m)	Gasfraktion (%)
Lille hul	54	5,9	8
Hul		6,7	100
Brud		15,1	100

13.3.2 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 den danske sektor).

13.3.2.1 Risikovurdering og risikoaccept

Kriterierne for risikoaccept for miljø er gennemført i form af en risikomatrice som vist i Figur 13-10 for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 og i Figur 13-11 for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2. En semikvantitativ metode er blevet taget i brug ved hjælp af risikomatrice-metoden, for at forudsige risikoniveauet for miljø.

Konsekvens		Sandsynlighed (stigende sandsynlighed)			
Beskrivelse	Miljø	Slet ikke sandsynlig ($< 10^{-5}/\text{år}$)	Usandsynlig ($10^{-5}-10^{-3}/\text{år}$)	Sandsynlig ($10^{-3}-10^{-2}/\text{år}$)	Hyppig ($10^{-2}-10^{-1}/\text{år}$)
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 Hul, 4 Brud			
4 Mindre	Genopretningstid < 1 måned. Genopretningsudgift < 1.000 USD	1 Lille hul 2 Lille hul 3 Lille hul 4 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 13-10 Risikomatrice for miljørisici /467/ med resultater fra Tabel 13-14, for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1. Numrene 1 til 5 refererer til de fem følsomme sektioner (se Tabel 13-10).

Konsekvens		Sandsynlighed (stigende sandsynlighed)			
Beskrivelse	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 Hul, 4 Brud 5 Hul, 5 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 13-11 Risikomatrix for miljørisici /467/ med resultater fra Tabel 13-15, for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2. Numrene 1 til 5 refererer til de fem følsomme sektioner (se Tabel 13-11).

Hvad angår miljømæssige konsekvenser, vurderes alvorligheden af identificerede udslipsscenerier som mindre til moderat, se endvidere /467/ og afsnit 13.3.2.2. Kombineret med de beregnede udslipfrekvenser vurderes risikoen som lav og acceptabel for alle følsomme rørledningsektioner, se endvidere /467/.

Endvidere er risikoen for aktiver blevet evalueret i henhold til DNV-GL-godkendelseskriterierne. Målet med en fejlfrekvens på 10⁻⁵ fejl pr. km pr. år er også opfyldt for alle kilometerintervaller langs ruten. DNV-GL-acceptkriterierne for aktiver pr. følsom sektion (10⁻⁴ fejl pr. sektion pr. år) er opfyldt for alle følsomme sektioner (2025-skibstrafikprognose).

13.3.2.2 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, hydrogenulfid 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 gasfænen 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.

13.3.2.3 Konklusion

Risikoen for miljø og renomme er blevet vurderet ved hjælp af en semikvantitativ tilgang på baggrund af en risikomatrix. 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 fejlfrekvensmålet pr. følsom sektion (10^{-4} fejl pr. sektion pr. år) opfyldt for alle følsomme sektioner (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 helhed;
- Implementering af en nød- og reparationsplan.

13.3.3 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 visse 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.

13.3.3.1 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 fra beregning af den spredning, der giver omfanget af gasskyen til nedre brændbare grænse (LFL), er vist i Tabel 13-17.

Tabel 13-17 Omfang af sky med farlig gas /467/.

Frigivelse størrelse	Afstand for antændelsesgrænser i 10 m højde over havet	
	LFL (m)	½LFL (m)
Lille hul	Ikke nået	Ikke nået
Hul	60,6	88
Brud	58	76

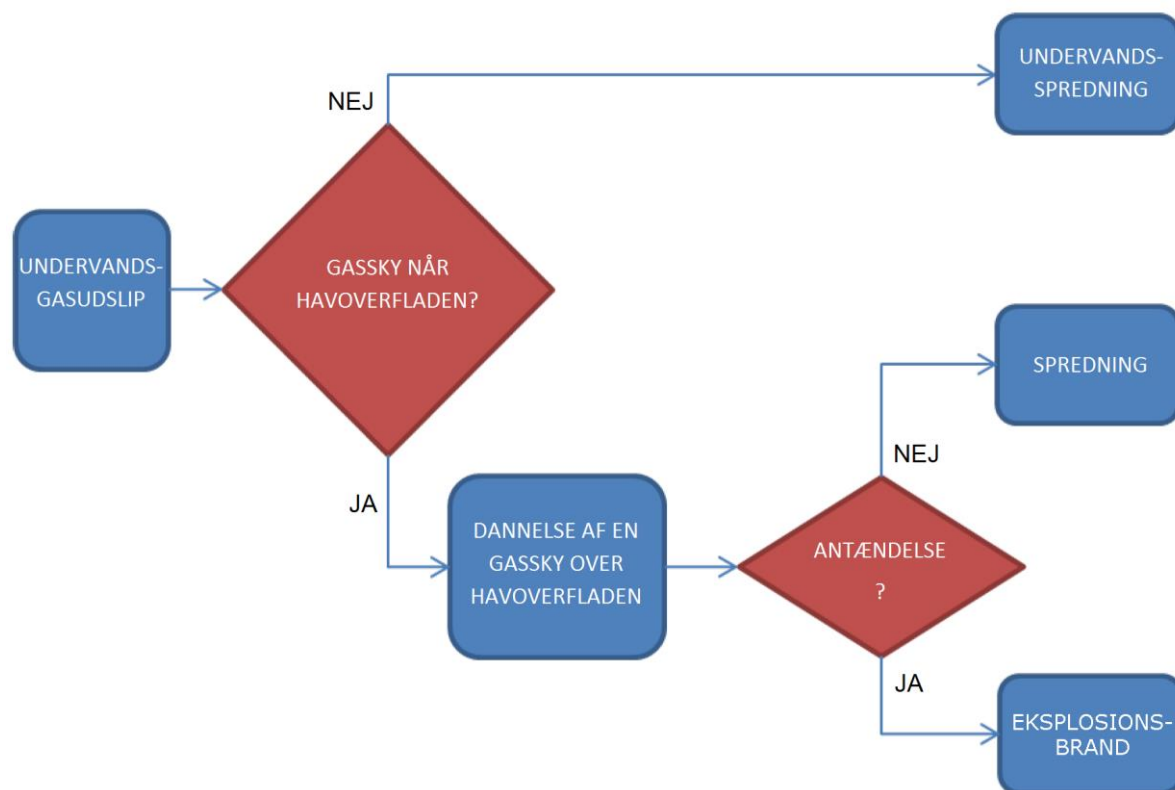
En eksplosionsbrand opstår, hvis en brændbar sky opluger en antændelseskilde, før den fortyndes under sine antændelsesgrænser (forsinket tænding). Eksplosionsbrande har generelt en kort varighed, og vil derfor gøre mindre skade på udstyr og strukturer end på et skibsmandskab der er direkte udsat for 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 offshore-rørledningen. 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 for hvert enkelt scenarie (eksplosionsbrand og spredning) er blevet beregnet med hændelsestræanalyse under hensyntagen til sandsynligheden for antænding. Hændelsestræet er vist i Figur 13-12.



Figur 13-12 Hændelsestræ for undervandsgasudslip.

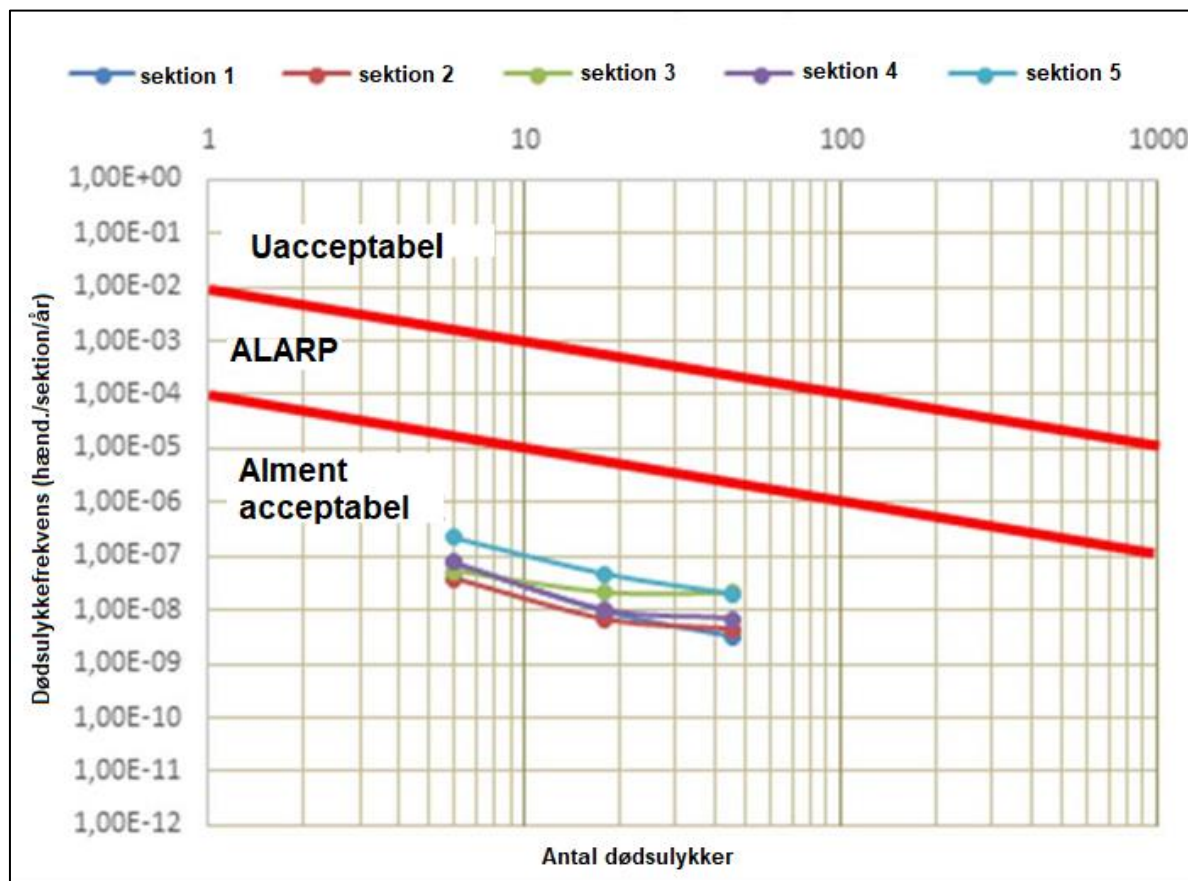
I forbindelse med vurdering af antænding, se Tabel 13-18, er den tid, som gasskyen er i området, blevet antaget at være analog med NSP med hensyn til tid for påvisning af lækage og lokal skibstrafik.

Tabel 13-18 Betinget sandsynlighed for antænding og tiden, skyen findes /467/.

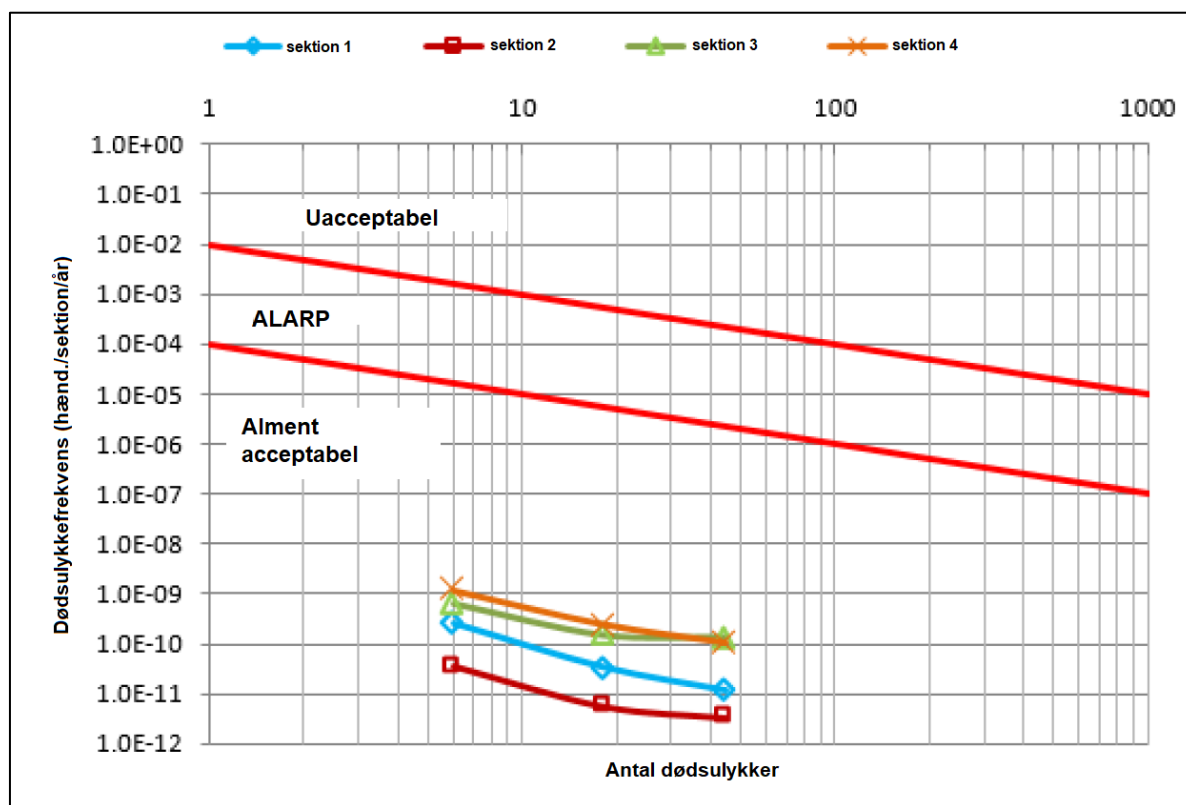
Frigivelse størrelse	Betinget sandsynlighed for antænding	Tiden, skyen findes (h)
Lille hul	0,09	6
Hul	0,23	4
Brud	0,64	2

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 13-13 (for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1) og i Figur 13-14 (for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2) sammenlignet med risikoacceptkriterierne. For alle sektioner falder risikoen i det overordnet accepterede område, og derfor kræves der ikke yderligere handling.



Figur 13-13 F-N-diagram og F-N-kurve for hver følsomme sektion langs kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1. Numrene 1 til 5 refererer til de fem følsomme sektioner (se Tabel 13-10).



Figur 13-14 F-N-diagram og F-N-kurve for hver følsom sektion langs kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2. Numrene 1 til 4 refererer til de fire følsomme sektioner (se Tabel 13-11).

13.3.3.2 Konklusion

Risikoen for dødsfald er forårsaget af at blive udsat for varmestråling som følge af antændelse af gasudslip. De mest udsatte tredjeparter er besætningsmedlemmer og 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.

13.3.4 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.

13.4 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 i anlægsfasen omfatter (men er ikke begrænset til):

- Overholdelse af MARPOL-kravene angående udledning af olie og affaldsprodukter;
- Udvikling 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 arbejds møder 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 myndighederne 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.

13.4.1 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 i Østersøen;
- Kommunikationsprotokoller;
- Fortsat revision og forbedring.

13.4.2 Reaktion og beredskab i forbindelse med udslip

Under konstruktionsfasen 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. Beredskabsplanen for olieudslip omfatter, men er ikke begrænset til, et strategifsnit 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 forpligtede til at udvikle 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 udstyrslister vil blive opretholdt. Projektfartøjer vil blive udstyret med reaktionsprocedurer for akut olieudslip og mandskabet vil blive trænet i anvendelsen af sådanne procedurer.

13.4.3 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 anlæggelsen;
- 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.

13.4.4 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 anlæggelse 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.

13.5 Fund 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 nedenfor på et højt niveau sammen med de potentielle konsekvenser og afhjælpende foranstaltninger. Inden anlægsaktiviteter udføres detaljerede risikovurderinger af rørledninginstallationens entreprenører.

13.5.1 Risici fra konventionel ammunition

Dansk territorialfarvand omkring Bornholm, særlig den østlige del inklusive Bornholmsbassinet, er et sted med en 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.

Rapportering af en screeningsundersøgelse for ammunition (UXO), der dækker NSP2 rørledningskorridorerne og interventionsarbejdernes 'footprint', afsluttes på tidspunktet for udarbejdelsen af denne rapport. Tidlige resultater af undersøgelsen identificerer dog fund af ammunition langs begge rutevarianter. Ruten er på baggrund af disse resultater blevet tilpasset, så den tager hensyn til konstateret ammunition langs NSP2-ruterne, dvs. med en minimumsafstand til rørled-

ningerne, dog med undtagelse af en identificeret stribe af jordminer (eksplosiv ladning i størrelsesordenen 800 kg pr. mine), som krydser hele korridoren af NSP2-ruten V2. På tidspunktet for denne vurdering er de nødvendige afværgeforanstaltninger ikke fuldt udviklet.

Sådanne foranstaltninger vil omfatte en eller en kombination af følgende:

- Omlægning af rørledningsruten, en potentiel ruteomlægning er blevet undersøgt og vurderes ved engineering.
- Flytning af individuelle ammunition til en permanent oplagringsplads på havbunden uden for rørledningskorridorernes indflydelsesområde, som endnu ikke er aftalt med den kompetente danske myndighed.

Med udgangspunkt i nøjagtigheden af UXO-undersøgelsen og den geografiske placering af de foreslåede NSP2-ruter betragtes det usandsynligt, at interaktion med ikke-detekterede ammunition ville forekomme under konstruktion eller drift af NSP2.

Den detaljerede ruteoptimering 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. *In situ* ammunitionsrydning ved kontrolleret detonation og anden form for kontakt er ikke planlagt i dansk farvand.

Konventionel ammunition, der identificeres i forbindelse med rørledningernes anlæg og over dens levetid, vil blive forvaltet gennem en procedure for hædelige fund. Identifikation og, såfremt nødvendigt, håndtering af ammunition vil blive aftalt med SOK.

Som en yderligere tilføjelse til ammunitions undersøgelsen, kun hvis der mod forventning bruges et forankret rørledningsfartøj i forbindelse med rørledningen, vil der blive foretaget en detaljeret ankerkorridorundersøgelse før anlægsarbejdet.

13.5.2 Risici fra kemisk ammunition

Mulige indvirkninger fra kemiske våben under anlægs- og driftsfasen relaterer sig til risikoen for kontakt med rørledninger eller havudstyr, som efterfølgende fører til eksponering af personale på læggefartøjet eller støttefartøjet.

Lader man kemiske våben være i fred, bør de ikke udgøre nogen risiko for rørledningerne eller havmiljøet.

13.5.2.1 Risici for rørledninger/fartøjer

Kemiske våbens kontakt med rørledningerne i forbindelse med rørledningsaktiviteter vil kunne resultere i detonering, som eventuelt kan påvirke rørledningerne og det omgivende miljø. Det antages dog, at kemiske våben dumpet efter Anden Verdenskrig ikke er armeret, idet de stødfølsomme detonatorer til sprængstoffet blev fjernet inden bortskaffelse. Generelt set er de kemiske ammunitionsladninger ikke tilstrækkelige til at forårsage nogen væsentlig skade.

En våbenscreeningsundersøgelse er blevet udført langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2. Søværnet 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 det tilhørende undvigelsesområde i navigationsdatabasen som "områder der bør undgås". I tilfælde af, at et forankret rørlægningsfartøj anvendes, vil ankerets kontaktpunkt og bevægelse af ankerkæder blive planlagt for at omgå positioner med identificerede kemiske våben. Denne procedure anses for at minimere påvirkningerne fra kendt kemisk ammunition.

Kemisk ammunition, der identificeres 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 træfning af kemisk ammunition under anlægget af NSP. Ammunitionsovervågning af NSP efter rørlægning viste, at alle identificerede ammunitionsgenstandes tilstand var uændret /464/. Der var dermed ingen påvirkning som et resultat af tilstedeværelse 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. Imidlertid er omfanget af havbundsintervention mindre sammenlignet med interventionsarbejde under anlægsfasen, og de samme afværgeforanstaltninger skal gennemføres.

13.5.2.2 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. Anlæggelsen 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.

13.5.3 Konklusion

In situ ammunitionstrydning ved kontrolleret detonation og anden form for kontakt er ikke planlagt i dansk farvand. Risikoen i forbindelse med våben håndteres med tilstrækkelige ammunitionsscreeningundersøgelser 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.

13.6 Våd udknækning – ikke-planlagt hændelse

Som ved 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 /472/. Sådanne beredskabsplaner vil blive benyttet, såfremt rørledningen obstrueres under lægning af rørledning. For eksempel i det usandsynlige tilfælde, at rørlægnings 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 indstrømning af vand og til delvis oversvømmelse af den installerede rørledning. Denne type skade kaldes i rørlægningsindustrien for en våd udknækning ("wet buckle")

Det er blevet bemærket, at de forskellige procedurer, der udføres i tilfælde af en hændelse med våd udknækning, er de samme, som blev udført som planlagte aktiviteter under idriftsættelse af NSP-rørledningen /473/.

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 rørledningen (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 rørledningen fra havbunden og fortsætte med den normale nedlægning af rørledning.

En fjerntliggende hændelse førende til en våd udknækning kan finde sted hvor som helst, og derfor kan der ske udledning af behandlet vand hvor som helst langs NSP2-rørlægningsruten 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.

Ingen våde udknækninger opstod under anlæg af NSP, og ingen våde udknækninger forventes at opstå under anlæg af NSP2. Det er vigtigt at understrege, at den mulige miljøpåvirkning af våde udknækninger er en tilfældig hændelse og ikke en påvirkning fra en planlagt aktivitet.

Betydningen af påvirkningen, skulle en 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 /474/.

Den primære miljørisiko forårsaget af en potentiel ulykke med våd udknækning vil være udledning af havvand behandlet med motorrensemiddel tilsat 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/tyisk farvand), kan lokale og midlertidige påvirkninger finde sted. Den potentielle udledning af behandlet havvand i disse områder kan påvirke den marinefauna i afstande fra mindre end 100 m til få hundrede meter fra udledningpunkter. 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 /474/.

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 /474/.

14 GRÆNSEOVERSKRIDENDE PÅVIRKNINGER

NSP2 vil krydse de russiske og tyske territorialfarvande og forløbe gennem de finske, svenske, danske og tyske EØZ'er. I dette afsnit diskuteres potentielle grænseoverskridende påvirkninger i overensstemmelse med kravene i konventionen 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, "oprindelseslandet", kan resultere i væsentlig negativ påvirkning af et andet land, "berørte parten".

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 14.1);
- Grænseoverskridende påvirkninger fra planlagte aktiviteter i dansk EØZ på nabolande (se afsnit 14.2);
- Grænseoverskridende påvirkninger fra uplanlagte hændelser i dansk EØZ (se afsnit 14.3).

14.1 Grænseoverskridende påvirkninger fra planlagte aktiviteter i den danske EØZ på regionale og globale receptorer i Østersøen

Nogle projektaktiviteter i dansk farvand 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.

14.1.1 Hydrografi

Havmiljøet i Østersøen afhænger i høj grad af de sporadiske 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. NSP-rørledningerne, den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 passerer ikke gennem Bornholmstrædet eller Stolpe kanalen, som er de vigtigste indløb for indstrømmende havvand til selve Østersøen. 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 /451//484/, og påvirkninger af hydrografi blev derfor vurderet som ubetydelige.

Rørledningernes middelhøjde over havbunden blev konservativt ansat til at være 1,4 m for den teoretiske analyse. Analyser af indlejringen af NSP-rørledningen i dansk farvand viste, at rørledningen fem år efter nedlægningen var indlejret mindst 50 % 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 blokering- og blandingspåvirkning af tilstrømningen til Østersøen forårsaget af tilstedeværelse af NSP /451//484/. 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 ube-

tydelig. Det konkluderes, at der ikke vil forekomme væsentlige grænseoverskridende påvirkninger af Østersøen forårsaget af tilstedeværelsen af rørledninger og ændret hydrografi i dansk farvand.

14.1.2 Klima

Emissionerne af CO₂ i anlægsfasen af NSP2 i dansk farvand vil midlertidigt øge den totale årlige emissioner af CO₂ fra fartøjer i Danmark. Den samlede CO₂-belastning forudses at omfatte ca. 97.423 t under anlæg (forudsat at kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2 bliver realiseret), svarende til ca. 3,8% 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 (forudsat at kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2 bliver realiseret), hvilket svarer til 1,3 % af de samlede årlige danske CO₂-emissioner forårsaget af søfart i 2016. I fald kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 bliver implementeret, vil CO₂-emissionerne blive en smule mindre på grund af den lidt kortere rutelængde. Selvom CO₂-emissioner påvirker klimaet på 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.

Emissionerne 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.

14.1.3 Fisk

NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 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. 42-68 m. NSP2-ruten V1 krydser området indenfor dansk farvand på en strækning af ca. 33 km og en vanddybde på 80-90 m. NSP2-ruten V2 krydser torskens gydeområde indenfor danske farvande i strækning på ca. 38 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 det område, der er lukket for fiskeri på grund af torskens gydning.

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.

14.1.4 Natura 2000-områder

Udover at være individuelt vigtige udgør Natura 2000-arealer et samlet 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, således at sammenhængen og funktionen af det overordnede netværk opretholdes. I forhold til NSP2 dækker netværket Østersøen og er derfor grænseoverskridende og regionalt.

Vurderingen af potentielle påvirkninger af danske Natura 2000-områder (Natura 2000-væsentlighedsvurdering for Natura 2000-område nr. N252, Adler Grund og Rønne anke (rev og sandbanke)) har vist, 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 af Natura 2000-områderne. N252 er det eneste danske Natura 2000-område inden

for 20 km's afstand af den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 eller NSP2-ruten V2. En afstand på 20 km fra NSP2-ruten blev valgt på baggrund af professionel vurdering og erfaring fra NSP i forbindelse med den mulige påvirkning fra anlægs- og driftsaktiviteter på Natura 2000-områder.

Derfor vil sammenhængen af Natura 2000-netværket, inklusiv dets rumlige og funktionsmæssige forbindelser, ikke blive påvirket.

14.1.5 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 individuelle og populationsmæssige niveauer vurderes generelt som værende ubetydelige, undtaget for en mindre påvirkning af havpattedyr grundet undervandsstøj (under anlægsfasen) og en mindre påvirkning af det benthiske miljø forårsaget af ændring af habitat (under driftsfasen).

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.

14.1.6 Søfart og sejlrouter

I dansk farvand vil den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 forløbe øst og syd for Bornholm og undgår det stærkt trafikerede TSS Bornholmsgat. Det eneste område med stor skibstrafik er dér, hvor NSP2 krydser TSS Adlergrund i dansk og tysk EØZ, og her foretages cirka 7.000 skibstransporter per år /279/.

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.

Sejlrouterne, der krydses af den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 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.

14.1.7 Fiskeri

Erhvervsfiskeri i dansk farvand udføres af både danske fiskefartøjer samt fiskefartøjer fra andre lande, der grænser op til Østersøen.

Som nævnt ovenfor vil sikkerhedszoner blive implementeret rundt om langsomme anlægsfartøjer. Kun fartøjer, der er involveret i anlæg af NSP2 vil blive tilladt inde i sikkerhedszonen, derfor vil alle andre fartøjer (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 potentielle 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 installering 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.

14.1.8 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.

14.2 Grænseoverskridende miljøpåvirkninger fra planlagte aktiviteter inden for dansk EØZ på nabolande

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 14.1.

Vurderingen af potentielle grænseoverskridende virkninger vurderer nærheden af NSP2-ruten, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 til nabolandene samt virkningernes art. Hvor NSP2-ruten, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 løber tæt på de svenske, tyske og polske EØZ'er, kan anlægsaktiviteter potentielt forårsage grænseoverskridende påvirkninger ind i Sverige, Tyskland og Polen. Disse virkninger vurderes i henholdsvis afsnit 14.2.1, 14.2.2 og 14.2.3.

14.2.1 Grænseoverskridende påvirkninger af Sverige

NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 mødes i den nordligste del af den danske sektor før de går ind i den svenske EØZ. De miljømæssige forhold på begge sider af den danske-svenske EØZ-grænse er ret ens. Vanddybden ved grænsen mellem de danske og svenske EØZ'er, hvor NSP2-ruterne er planlagt, er ca. 80 m, og havbundssedimentet består af mudder, silt og fint ler. Der er ikke planlagt nogen anlægsarbejder på havbunden på den del af ruten der ligger tæt på svensk EØZ. I det følgende er NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 begge betegnet "NSP2-ruten".

I anlægsfasen vil aktiviteter såsom rørlægning, nedgravning efter rørlægning og 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 bentos i den svenske EØZ kan forekomme som følge af sedimentspredning og sedimentation under rørlægning i Danmark tæt på EØZ-grænsen mellem Danmark og Sverige. Der er ikke planlagt nogle havbundsinterventioner i området tæt på den svenske EØZ, og som det vises i 8.4.2.1, vil rørlægningen ikke føre til nogen nævneværdig

spredning af sediment. Desuden forventes identiske påvirkninger fra den svenske EØZ på 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. Anlægsarbejder på havbunden vil i dansk farvand kun blive udført i over 100 km's afstand fra svensk EØZ. Numerisk modellering er blevet udført for at vurdere sedimentfrigivelsen fra nedgravning efter rørlægning og placering af sten i dansk EØZ. Som konsekvens af nedgravning efter rørlægning viser modelleringsresultaterne, at et område på 12,9 km² kan blive påvirket af en suspenderet sedimentkoncentration på > 2 mg/l i en periode på op til 4,5 timer. Som konsekvens af placering af sten kan et areal på 0,04 km² påvirkes af en suspenderet sedimentkoncentration på > 2 mg/l i en periode på op til 0,5 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 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. Niveaulet 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 koncentration i området. På baggrund af modelleringen af sedimentspredning og afstanden til svensk farvand (mere end 100 km til den nærmeste sektion, hvor pletvis placering af sten er planlagt) 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

Som beskrevet i afsnit 8.4.5 vurderes placering af sten på havbunden for at være den mest støjende anlægsaktivitet i danske farvande og har derfor udgjort fokus for modellering af undervandsstøj. Afstanden mellem de sektioner i Danmark med placering af sten på havbunden, der er tættest på den svenske EØZ, er mere end 100 km, og placering af sten på havbunden er planlagt, hvor NSP2-rørledninger krydser de eksisterende NSP-rørledninger. Numerisk modellering er blevet udført for undervandsstøj fra placering af sten på havbunden på dette sted. 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

I danske farvande er der ingen større sejlruiter eller TSS tæt på de områder, hvor den foreslåede NSP2-rute krydser den svenske EØZ ind i den danske EØZ. Eftersom størstedelen af skibene følger allerede udstukne ruter, der er af statisk karakter, og i overensstemmelse med TSS, vurderes det derfor, at der ikke vil være nogle grænseoverskridende påvirkninger på Sverige som følge af indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer.

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 30 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 eller drift af NSP2.

14.2.2 Grænseoverskridende påvirkninger af Tyskland

I den sydligste del af den danske sektor går den foreslåede NSP2-rute ind i den tyske EØZ fra den danske EØZ. De miljømæssige forhold på begge sider af den danske-tyske EØZ-grænse er ret ens. Vanddybden ved grænsen mellem de danske og tyske EØZ'er, hvor NSP2-ruten er planlagt, er ca. 30 m, og havbundssedimentet består hovedsageligt af sand. I tysk EØZ er der planlagt anlægsarbejder på havbunden svarende til dem, der er planlagt i dansk EØZ. I det følgende er NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 begge betegnet "NSP2-ruten".

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

Suspenderet sediment og sedimentation under rørlægning i Danmark tæt på EØZ-grænsen mellem Danmark og Tyskland kan forårsage lokale påvirkninger af havbunden og bentos i den tyske EØZ. Tilsvarende påvirkninger forventes af den danske EØZ fra anlægsarbejder i den tyske EØZ under rørlegningsaktiviteter. 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 nærmeste anlægsarbejder på havbunden i dansk EØZ og grænsen til den tyske EØZ er ca. 9 km. Numerisk modellering er blevet udført for at vurdere sedimentfrigivelsen fra nedgravning efter rørlægning og placering af sten i dansk EØZ. Som konsekvens af nedgravning efter rørlægning viser modelleringsresultaterne, at et område på 12,9 km² kan blive påvirket af en suspenderet sedimentkoncentration på > 2 mg/l i en periode på op til 4,5 timer. Som konsekvens af placering af sten kan et areal på 0,04 km² påvirkes af en suspenderet sedimentkoncentration på > 2 mg/l i en periode på op til 0,5 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 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. Niveaulet 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 koncentration i området. Dog skal det bemærkes, at koncentrationerne af tungmetal og organiske miljøgifte i sedimentet generelt er meget lavere i området, hvor ruten forløber ind i tysk EØZ end i de dybere dele af ruten, og potentiel grænseoverskridende påvirkning er dermed tilsvarende mindre. På baggrund af modellering af sedimentspredning og afstanden til tysk farvand (ca. 9 km til den nærmeste sektion, hvor pletvis placering af sten er planlagt ved NSP-krydsningen) vurderes det, at der ikke vil være nogen væsentlige grænseoverskridende påvirkninger (f.eks. på vandkvalitet og bentos) i tysk farvand som følge af sedimentspredning og potentiel frigørelse af forurenende stoffer.

Generering af undervandsstøj

Som beskrevet i afsnit 8.4.5 vurderes placering af sten på havbunden for at være den mest støjende anlægsaktivitet i danske farvande og har derfor udgjort fokus for modellering af undervandsstøj. Afstanden mellem de sektioner i Danmark med placering af sten på havbunden, der er tættest på den tyske EØZ, er cirka 9 km, og placering af sten er planlagt, hvor NSP2-rørledninger krydser de eksisterende NSP-rørledninger. Numerisk modellering er blevet udført for undervandsstøj fra aktiviteter med placering af sten på havbunden på dette sted. Modelleringen er blevet foretaget for to scenarier (vinter- og sommerforhold), og det er blevet konkluderet, at ingen væsentlige lydniveauer over baggrundsniveau vil nå den svenske EØZ. Desuden er TTS-grænseafstandene for havpattedyr og fisk vurderede til at være henholdsvis 80 m og 100 m, som det er beskrevet i 8.4.5. Placering af sten på havbunden i danske farvande forventes som sådan ikke at skabe TTS-relaterede påvirkninger på havpattedyr eller fisk inden for tysk EØZ.

Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer

Den foreslåede ruteføring krydser 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 skibsrute 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 østgående 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 rørledningsruten går ind i tysk EØZ. Som beskrevet ovenfor, vil påvirkninger af ressourcer og receptorer i den tyske EØZ fra anlægsarbejdet i dansk EØZ være meget lokaliserede i området ved EØZ-grænsen, og de er vurderet til at være uvæsentlige. Desuden er afstanden mellem anlægsarbejde på havbunden i dansk EØZ og grænsen til den tyske EØZ mindst 9 km. Som diskuteret ovenfor, eventuel forventet påvirkning er vurderet at være midlertidig, lokal og af lav intensitet. 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 på Tyskland fra anlæg eller drift af NSP2.

14.2.3 Grænseoverskridende påvirkninger af Polen

Ruten kommer ikke ind i den polske EØZ, og den korteste afstand fra kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1 til grænsen mellem dansk og polsk EØZ er ca. 7,0 km. For kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2 er den korteste afstand til grænsen mellem dansk og polsk EØZ ca. 3,6 km.

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

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Afstanden mellem de sektioner i Danmark, hvor nedgravning efter

rørlægning/placering af sten på havbunden finder sted, som er tættest på EØZ-grænsen mellem Danmark og Polen, er cirka 7 km, og placering af sten på havbunden er planlagt, hvor NSP2-rørledningerne vil krydse de eksisterende NSP-rørledninger. Numerisk modellering er blevet udført for at vurdere sedimentfrigivelsen fra nedgravning efter rørlægning og placering af sten i dansk EØZ. Som konsekvens af nedgravning efter rørlægning viser modelleringsresultaterne, at et område på 12,9 km² kan blive påvirket af en suspenderet sedimentkoncentration på > 2 mg/l i en periode på op til 4,5 timer. Som konsekvens af placering af sten kan et areal på 0,04 km² påvirkes af en suspenderet sedimentkoncentration på > 2 mg/l i en periode på op til 0,5 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 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. Niveauer 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 koncentration i området. På baggrund af modellering af sedimentspredning og afstanden til polsk farvand (ca. 7 km til den nærmeste sektion, hvor pletvis placering af sten er planlagt) vurderes det, at der ikke vil være nogen grænseoverskridende påvirkninger (f.eks. på vandkvalitet og bentos) i polsk farvand som følge af sedimentspredning og potentiel udledning af forurenende stoffer.

Generering af undervandsstøj

Afstanden mellem de sektioner i Danmark til nedgravning efter rørlægning/placering af sten, der er tættest på den danske/polske EØZ-grænsen, er cirka 7 km, og placering af sten er planlagt, hvor NSP2-rørledningerne vil krydse de eksisterende NSP-rørledninger. Numerisk modellering er blevet udført for undervandsstøj fra aktiviteter med placering af sten på havbunden på dette sted. Modelleringen er blevet foretaget for to scenarier (vinter- og sommerforhold), og det er blevet konkluderet, at ingen væsentlige lyd niveauer over baggrundsniveau vil nå den polske EØZ. Som beskrevet i afsnit 8.4.5 er grænseafstanden for TTS i havpattedyr og fisk blevet vurderet til at være henholdsvis 80 og 100 m. Dermed forventes placering af sten ikke at forårsage TTS-relaterede påvirkninger af havpattedyr eller fisk i polsk EØZ.

Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer

Grundet afstanden fra den foreslåede ruteføring til den polske EØZ vurderes det, at der ikke vil være nogen grænseoverskridende påvirkninger på Polen forårsaget af indførelsen af sikkerhedszoner rundt om fartøjer. Desuden skal det bemærkes, at der ikke er nogen større sejlruiter mellem Danmark og Polen, som vil blive påvirkede af NSP2-ruten, NSP2-ruten V1 eller NSP2-ruten V2.

Beskyttede områder

Ingen dele af NSP2 rørledningen indenfor den danske EØZ er tæt på beskyttede miljøområder i den polske EØZ. Den korteste afstand til et polsk Natura 2000-område er 54 km for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V1, eller 34 km for kombinationen af den foreslåede NSP2-rute med V2. Som beskrevet ovenfor, er afstandene mellem aktiviteterne i danske farvande og beskyttede områder i polsk EØZ således, at der ikke er identificeret grænseoverskridende virkninger på beskyttede områder i Polen.

Konklusion

Sammenfattende vurderes det, at der ikke vil være nogen grænseoverskridende påvirkninger af Polen fra anlæg eller drift af NSP2.

14.3 Grænseoverskridende miljøpåvirkninger fra uplanlagte aktiviteter indenfor den danske EØZ

Potentielle uplanlagte hændelser kan omfatte f.eks. et olieudslip efter en skibskollision eller en lækage af gas.

14.3.1 Risiko for og grænseoverskridende påvirkninger fra olieudslip

Afhængigt af, hvor olieudslip som følge af en skibskollision måtte finde sted, kan der være risiko for grænseoverskridende påvirkninger. Risikoen er lav, men hvis et større olieudslip indtræffer, kan påvirkningerne af havmiljøet være væsentlige, afhængigt 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 deres beredskabstjenester evner:

- 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 HELCOM's 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), som er relevante for tier 2- og tier 3-udslip. OSCP udstikker nødprocedurer for at muliggøre en vurdering af udslippet, og brug af passende indsatsprocedurer. Entreprenører er ansvarlige for at reagere på tier 1-olieudslip, og til dette formål skal alle entreprenører have en godkendt skibsberedskabsplan for olieforurening (SOPEP) og udstyr om bord.

14.3.2 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.

14.4 Konklusion

Generelt vurderes det, at der ikke vil være nogen væsentlige grænseoverskridende påvirkninger af nabolande fra NSP2-projektaktiviteterne. Denne konklusion er i overensstemmelse med overvågningsresultaterne 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, af samme karakter, men af en langt mindre størrelse, end dem, der hidrører fra lignende anlæg i henholdsvis tysk og svensk EØZ. Ingen betydelig 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 (f.eks. Natura 2000-områder, Ramsar-områder). Derfor vil sammenhængen af Natura 2000-netværket, inklusiv rumlige og funktionsmæssige forbindelser, ikke blive påvirket.

15 AFVÆRGEFORANSTALTNINGER

15.1 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 17 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), erfaringer 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 vides, er forurenede 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.

15.2 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. Urenset spildevand udledes ikke 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 dumping 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.

15.3 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 anlægsfartøjerne skifte ballastvand uden for Østersøen. 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.

15.4 Søfart og sejlruiter

I anlægsfasen vil Nord Stream 2 AG ansøge Søfartsstyrelsen om indførelsen af en sikkerhedszone rundt om hvert arbejdsfartøj. Standardeksklusionszonen rundt om rørledningsfartøjet er en zone med en radius på 1 sømil, dvs. 1,85 km, og standardeksklusionszonen rundt om andre fartøjer med begrænset manøvreedygtighed er 500 m. Detaljer som form, størrelse og markering af eksklusionszoner 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. Nord Stream 2 AG har også til hensigt at udstationere modersmålstalende på rørledningsfartøjet til kommunikation med lokale fartøjer såsom fiskefartøjer og coastere.

Til kommunikationsformål kan et midlertidigt, lokalt system etableres for at øge årvågenheden blandt skibe, der nærmer sig. Dette system kan opsættes ved at et lokalt fartøj kalder til andre fartøjer. Et sådant midlertidigt system blev etableret under opførelsen 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.

15.5 Kommercielt fiskeri

Nord Stream 2 AG vil ansøge Søfartsstyrelsen om indførelsen af en sikkerhedszone i størrelsesordenen 3 km (ca. 1,5 nm) for det forankrede rørledningsfartøj, 2 km (ca. 1 nm) for DP-rørledningsfartøjet 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, give søfarende besked om placeringen af anlægsfartøjer og størrelsen af de ønskede sikkerhedsudelukkelseszoner 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.

15.6 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 forhindret 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 kabler 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 marinarkæologisk 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 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.

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).

15.7 Konventionel og kemisk ammunition

15.7.1 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.

15.7.2 Kemisk ammunition

Kemisk ammunition, der identificeres i forbindelse med anlæg, samt i rørledningernes levetid, vil blive forvaltet gennem en procedure for hændelige fund.

En våbenscreeningsundersøgelse er blevet udført langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2. Søværnet 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 våbeneksperterne 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 rør-lægningsfartøj 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". I tilfælde af, at et forankret rørlægningsfartøj anvendes, vil ankerets kontaktpunkt og bevægelse af ankerkæder 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 rørlægningsploven, når den tages om bord på plovens støttefartøj. Derfor foreslås det at en ekspertleder fra Søværnet mobiliseres til plovstøttefartøj for resten af plovaktiviteter efter rørlægning med henblik på at tjekke 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 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.

15.8 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.

15.9 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.

15.10 Miljøovervågningsstationer

For at udelukke enhver mulig påvirkning af historiske og fremtidige data, der er erhvervet af langsigtede overvågningsstationer, vil Nord Stream 2 AG rådføre sig med de relevante myndigheder og/eller organisationer, der driver stationerne, for at minimere eventuel påvirkning.

15.11 Risikovurdering

I rørledningens operationelle levetid, skal der tages hensyn til:

- Overvågning af udviklingen inden for skibsfart fragtmængder og vurdering af den dertil hørende risiko for skibskollisioner og mulige følgeskader på rørledning;
- Implementering af en handleplan for rørledningens helhed;
- Implementering af en nød- og reparationsplan.

15.12 Håndtering af farlige stoffer og farligt affald

15.12.1 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).

15.12.2 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.

15.13 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 13.

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. 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 forpligtede til at udvikle 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 udstyrslister vil blive opretholdt. Projektfartøjer vil blive udstyret med beredskabsplaner for akut olieudslip og mandskabet vil blive trænet i anvendelsen af sådanne procedurer.

15.14 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.

16 FORESLÅET MILJØOVERVÅGNING

Formålet med et miljøovervågningsprogram er at bekræfte antagelserne i miljøkonsekvensrapporten og at verificere påvirkningerne af miljøet som beskrevet og vurderet i miljøkonsekvensrapporten. 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 NSP2-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 miljøkonsekvensrapportens resultater vedrørende effekten af anlægsarbejder og af rørledningen på/i havbunden.

Miljøstyrings- og overvågningsprogrammet, som omfatter overvågning før, under og efter anlæg af rørledningerne, 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 16.1 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 rørledningerne. Dette er i overensstemmelse med miljøkonsekvensrapporten for projektet.

16.1 Erfaring fra NSP

Som en del af kravene til tilladelsen for anlægget af NSP-rørledningerne, blev et miljøovervågningsprogram, der omfatter aktiviteter inden for dansk farvand udarbejdet i samarbejde med de danske myndigheder. Tabel 16-1 opsummerer det miljømæssige og socioøkonomiske overvågningsprogram udført i Danmark.

Tabel 16-1 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	/475/	2010	2014	X		X
Bentisk fauna	/476/	2010	2013	X		X
Epifauna (reveffekt)	/475/	2011	2014			X
Vandkvalitet	/477/	2011	2012		X	
Kemiske kampstoffer i sediment	/476/	2008	2012	X		X
Hydrografiske forhold i Bornholmsdybet	/478/	2010	2011	X		X
Socioøkonomiske overvågningsparametre						
Kulturarv	/479/	2010	2014	X	X	X
Kemisk ammunition	/479/	2010	2012	X	X	X
Skibstrafik	/480/	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 /481/;
- Overvågningsaktiviteter og resultater for 2011 /314/;
- Overvågningsaktiviteter og resultater for 2012 /315/;
- Overvågningsaktiviteter og resultater for 2013 /482/;
- Overvågningsaktiviteter og resultater for 2014 /483/.

Resultaterne fra de forskellige overvågningsaktiviteter foretaget for NSP viste, at påvirkningerne var i overensstemmelse med vurderinger foretaget i miljøkonsekvensrapporten. 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.

16.1.1 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 rigdom 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.

16.1.2 Overvågning af bentisk fauna

Formålet med overvågningsprogrammet for bentisk fauna var at beskrive og vurdere ændringerne i de bentiske 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 i det sidste år med overvågning af bentisk fauna (2013) konkluderedes det, at påvirkninger af havmiljøet var begrænset til den umiddelbare nærhed af rørledningen. Dette er i overensstemmelse med vurderingen i den danske miljøkonsekvensrapport. Desuden blev påvirkninger vurderet til at være lokale og med lille eller ubetydelig effekt.

16.1.3 Overvågning af epifauna

Formålet med overvågningsprogrammet for epifauna var at undersøge vurderingen af en potentiel reveffekt, som følge af den fysiske tilstedeværelse af rørledningerne 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 bestandtætheden 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.

16.1.4 Overvågning af vandkvalitet

Formålet med at overvåge vandkvaliteten var at overvåge sedimentfanen under nedgravning af rørledningen for at validere antagelserne i miljøkonsekvensrapporten for den danske del af rørledningen. Overvågning af vandkvaliteten blev gennemført i 2011 /314/ og 2012 /315/.

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 miljøkonsekvensrapport.

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 miljøkonsekvensrapporten 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.

16.1.5 Overvågning af kemiske kampstoffer i sediment

Formålet med programmet for overvågning af kemiske kampstoffer 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 forbindelser af kemiske kampstoffer. Overvågningsprogrammet for kemiske kampstoffer 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 forbindelser af kemiske kampstoffer var sammenlignelige mellem årene, og at potentielle risici fra kemiske kampstoffer for fisk og benthiske samfund dermed også var sammenlignelige og lave /315/.

16.1.6 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 /484/. I denne rapport blev det konkluderet, at de to rørledninger kan øge opblanding af indstrømmende, nyt, dybt vand i Bornholmshavet 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 /451/.

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, som regel 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 /484/. Yderligere, var resultaterne langt under enhver målbar effekt, der kan betragtes som følge af at rørledningen blev anlagt på havbunden.

16.1.7 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.

Eksperter fra myndighederne var om bord på rørlægningsfartøjerne for at sikre at kulturarvsgenstande 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 /483/.

16.1.8 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 af Line 1 og Line 2. Eksperter 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 /315/.

16.1.9 Overvågning af søfart

Overvågning af søfarten blev gennemført i 2010-2012. Som vurderet i miljøkonsekvensrapporten, var påvirkningerne af søfarten under anlægget af NSP lokale, midlertidige og ubetydelige. Nødvendige sikkerhedsforanstaltninger blev gennemført, og anlægsaktiviteter blev udført uden uheld med tredjepartsfartøjer.

16.2 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 16-2. Disse parametre er foreslået med henblik på at:

- Verificere de forskellige miljøpåvirkninger, der er beskrevet og vurderet i miljøkonsekvensrapporten,
- 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. Miljø- mæssige og socioøkonomiske overvågningsresultater vil blive gjort offentligt tilgængelige.

Tabel 16-2 Foreslåede parametre der skal indgå i miljømæssig og socioøkonomisk overvågning af aktiviteter for NSP2.

Parameter	Før anlæg	Under anlæg	Under drift
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 anlægsskibsfartøjers passende og sikre adfærd		X	
NSP2-rørledningernes aftryk Overvågning af havbundsområdet, der besættes af NSP2-rørledningerne og tilhørende strukturer og dokumentation af fysisk tab for overordnede habitattyper			X

*) En ekspert fra Søværnet vil sandsynligvis være om bord på rørledningsfartøjet.

Formålet med den foreslåede overvågning beskrives kort nedenfor.

16.2.1 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 overvågning af vandkvalitet er at bekræfte modellens resultater for f.eks. de aktiviteter, som medfører mest sedimentspredning, hvilket har vist sig at være nedgravning efter rørledning.

16.2.2 Kulturarv

Et anerkendt marinarkæologisk institut¹⁷ 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.

¹⁷ Under Slots- og Kulturstyrelsen.

16.2.3 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.

16.2.4 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 tætret 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 kemiske kampstoffer 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.

16.2.5 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 bundtrawlstyr længere op i vandsøjlen. 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.

16.2.6 Skibstrafik

Rørledningsfartøjer og hjælpefartøjer der anlægger rørledningen vil bevæge sig langsomt langs rørledningens længde med en fart på 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 anlægsak-

tiviteter 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.

16.2.7 NSP2-rørledningernes aftryk

Konstruktionen af NSP2-rørledningerne og relaterede støttestrukturer på havbunden vil lægge beslag på et areal af havbunden (betegnet "aftryk"), og vil medføre et tab af naturlig habitat indenfor dette område samt fysisk forstyrrelse af habitater langs rørledningen.

Moniteringsprogrammet har til formål at udregne footprint af rørledningerne og støttestrukturerne og at dokumentere det fysiske tab og den fysiske forstyrrelse af habitattyper langs NSP2-ruten in dansk farvand.

Udregningerne af havbundsarealet der optages og direkte påvirkes af rørledningerne og støttestrukturerne (for eksempel på grund af nedgravning efter rørlægning eller placering af sten) langs NSP-ruten var mindre end 5 km².

Monitering vil inkludere en kombination af ROV, SSS og/eller MBES-undersøgelser. Definitionen af habitattyper langs NSP2-ruten vil blive baseret på resultaterne af de miljømæssige basisstudier udført i 2018 og 2019 kombineret med data vedrørende overfladesedimentets karakteristika, dybde, salinitet og iltforhold. Udregningen af NSP2's footprint og tabet af habitater vil blive udført baseret på undersøgelsesresultater og havbundens sedimenttyper langs hele NSP2-ruten (linje A og B) i dansk farvand.

17 SUNDHEDS-, SIKKERHEDS-, OG MILJØLEDELSESSYSTEM (HSES MS)

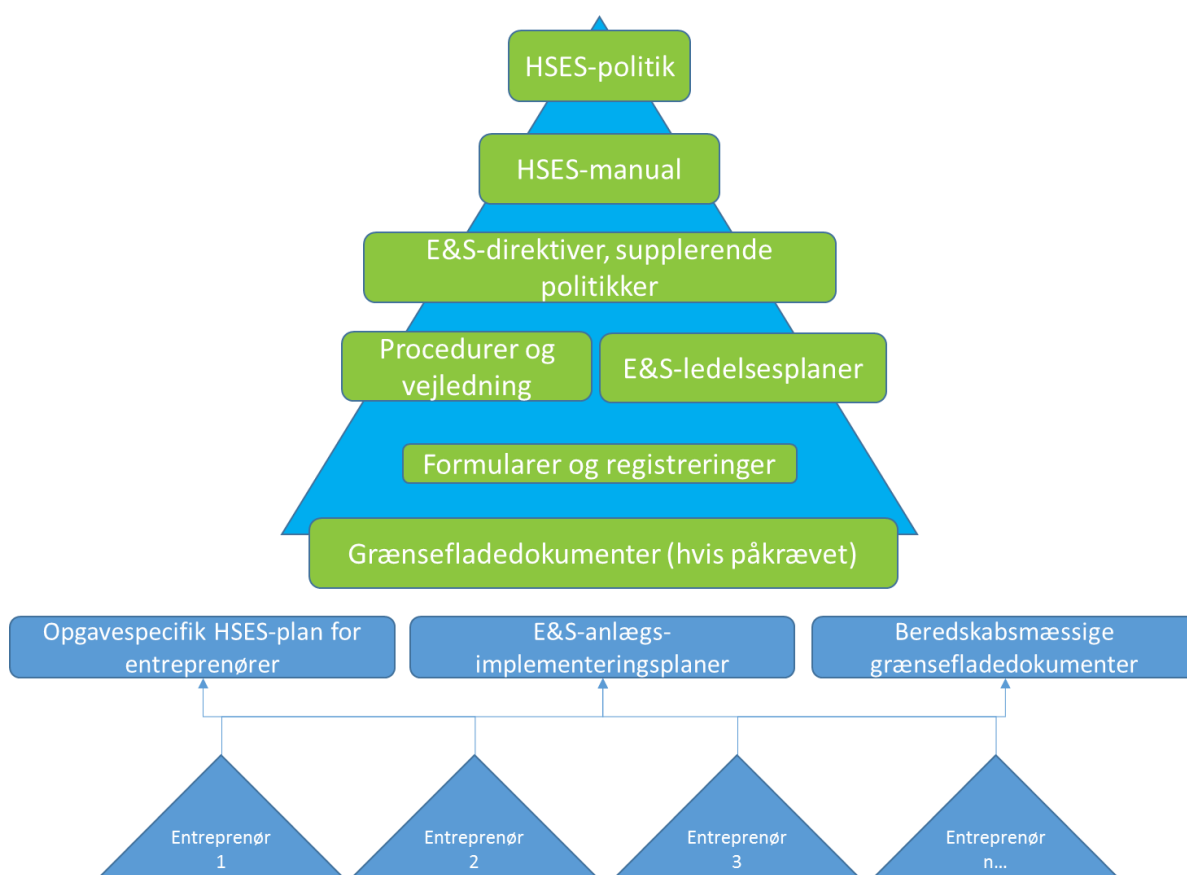
17.1 HSES-politik og principper

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.

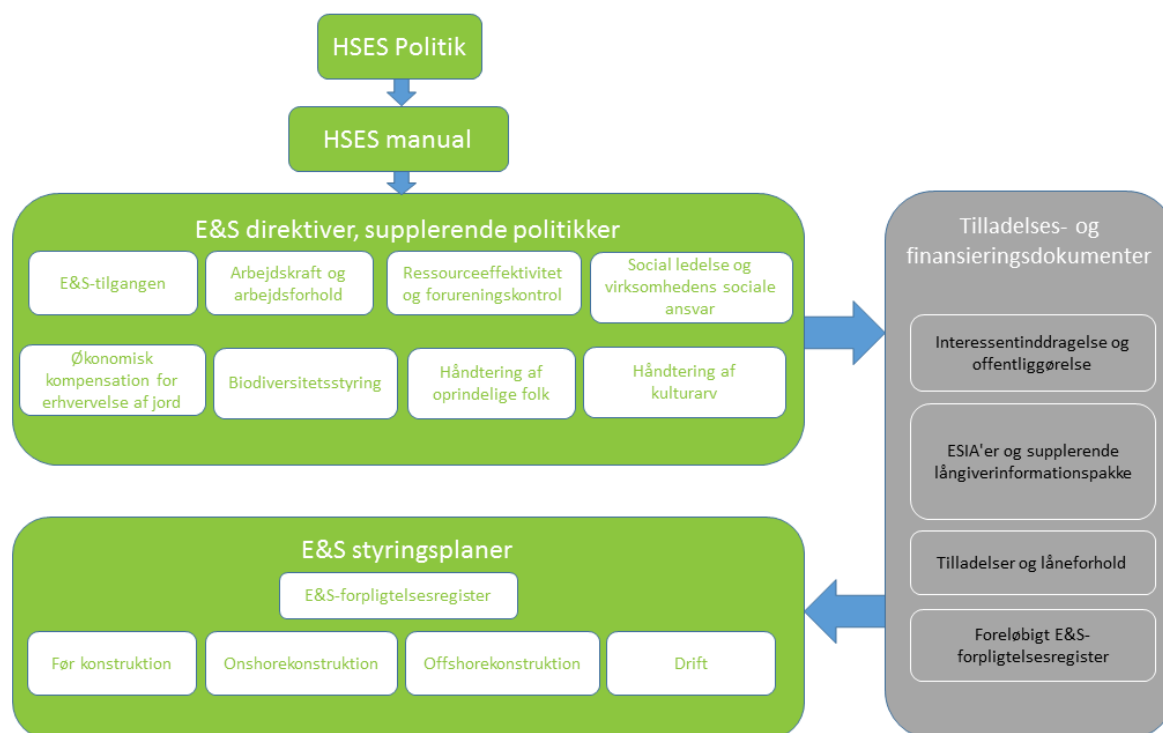
Det aktuelle HSES MS er gældende for planlægnings- og anlægsfasen for NSP2. Det vil blive justeret, når rørledningssystemet er idriftsat, så HSES-problemstillinger for hele driftsfasen håndteres.

Figur 17-1 viser hierarkiet af dokumentation i systemet for HSES-styring og grænsefladen med styresystemer for entreprenører og leverandører. Entreprenørplaner og bridging dokumenter, der dokumenterer tværoorganisatoriske samarbejdsplaner, kan i visse tilfælde kombineres, men det afhænger af arbejdets omfang og risikoen for HSES-risici.



Figur 17-1 Struktur af systemet for HSES-styring (planlægnings- og anlægsfase).

Figur 17-2 viser flere detaljer for hierarkiet af E&S-dokumenterne og deres relation til tilladelses- og finansieringsdokumenter.



Figur 17-2 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 ledelsessystem 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.

17.2 Anvendelsesområde for HSES MS

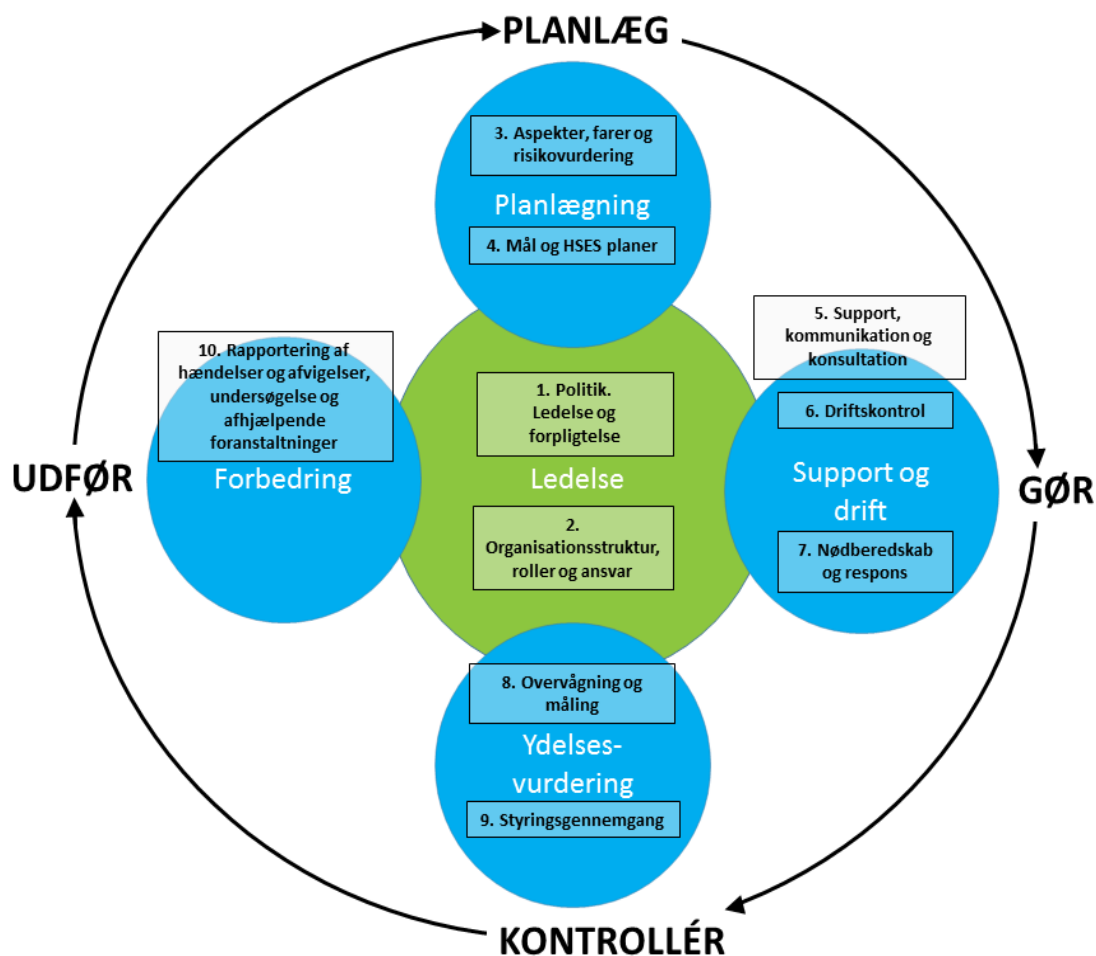
HSES MS dækker forvaltningen for sundhed, sikkerhed, miljøbeskyttelse og sociale risici under planlægning og anlæg af Nord Stream 2 rørledningssystemet. Den dækker også håndteringen af sikkerhed, hvor denne har en påvirkning af personalets sikkerhed og projektberørte lokalsamfund, integriteten af projektets aktiver og omdømmet af Nord Stream 2 AG.

Implementering af HSES MS begyndte i august 2015.

17.3 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 17-3 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 17-3 Tilpasning af de 10 ledelsesstandarder til ledelsessystemmodellen.

17.3.1 Politik, ledelse og forpligtigelse

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.

17.3.2 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.

17.3.3 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- og 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 erhvervsmæssige 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.

17.3.4 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 målene.

17.3.5 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 stakeholders, 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 kommunikerer til de relevante personer;
- Ressourcer vil blive gjort tilgængelige for at sikre personalets kompetence for at udføre 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.

17.3.6 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:

- Procedurene 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.

17.3.7 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 understøttet med træning og, om nødvendigt, øvelser;
- Udstyr til sporing og håndtering af krisesituationer bliver underlagt et forebyggende vedligeholdelsesprogram, afprøvning og kalibrering i henhold til gældende standarder.

17.3.8 Overvågning og måling

Overvågning og måling af HSES-ydelse 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 regelmæssigt blive 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 gennemskueligt 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.

17.3.9 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 vurderet i form af hændelser, revisionsresultater og opnåelse af mål og målsætninger;
- 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 projekttaktiviteter;
- Mulighederne for forbedring af HSES-resultaterne vil blive identificeret og vil danne basis for HSES-handlingsplanen for den kommende periode.

17.3.10 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 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 gennemskueligt system;
- Gode HSE-resultater vil blive anerkendt og belønnet.

18 VURDERING AF USIKKERHEDER OG MANGLENDE VIDEN

18.1 Generelt

Det er et lovmæssigt krav, at en miljøkonsekvensvurdering indeholder information om de vanskeligheder, for eksempel tekniske mangler eller manglende viden, der er identificeret i den indsamlede information, samt de væsentligste usikkerheder det indebærer.

Det er 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. Det er derfor vigtigt at henlede opmærksomheden på det faktum, at miljøkonsekvensrapporter har *forudsigende* karakter.

I projektets tidlige fase blev der foretaget foreløbige vurderinger for at identificere de vigtigste data og oplysninger, der er påkrævet til miljøkonsekvensrapporten. På baggrund af disse vurderinger blev et antal undersøgelser og dataindsamlingsaktiviteter indledt for at minimere gaps i data-/information, inden miljøkonsekvensrapporten udarbejdes.

Endvidere omfatter afsnit 16 i denne rapport et forslag til et overvågningsprogram, hvis formål er at indsamle yderligere data og oplysninger mhp. at udfylde eventuelt resterende gaps, hvorved manglende viden minimeres, samt at verificere projektets forventede påvirkninger.

De identificerede tekniske mangler og/eller mangel på viden vil ikke medføre væsentlige ændringer til resultatet af de udførte vurderinger.

18.2 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, kemiske kampstoffer eller kulturarvsgenstande findes langs rørledningens rute. Metoder til håndtering af adskillige af disse tekniske mangler skal aftales med de nationale myndigheder.

De tekniske aspekter af NSP2 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.

18.2.1 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.

18.2.2 Anlæg

Før anlægsarbejderne påbegyndes, vil våbenundersøgelser blive udført i ankerkorridoren, hvis et forankret rørlægningsfartøj 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. Rørlægning kan enten være ankerbaseret eller med et DP-fartøj. I løbet af miljøkonsekvensrapporten har der, hvor det var relevant, været udført en vurdering over det værst tænkelige tilfælde. Dette sikrer, at uanset hvilket udstyr der anvendes, er de vurderede påvirkninger fra anlægsarbejderne lig med eller lavere end dem der findes i miljøkonsekvensrapporten.

18.2.3 Klargøring og idriftsættelse

Idriftsættelseskonceptet vil blive yderligere udviklet og detaljeret. Idriftsættelseskonceptet for offshore-rørledning for NSP2 vil blive afsluttet efter modtagelse af rørlægningsudbud og færdiggørelse af rørdlægnings-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.

18.2.4 Drift

I driftsfasen vil det være nødvendigt at vedligeholde rørledningen med henblik på interne og eksterne inspektioner. Hyppigheden af disse inspektioner forventes at være et til to år i de første år og kan dernæst justeres på baggrund af erfaring og krav.

18.2.5 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.

18.3 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 miljøkonsekvensrapporten. 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 ekspert-antagelser er nødvendige. De tilgængelige oplysninger, data og viden for denne miljøkonsekvensrapport 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 miljøkonsekvensrapporten for NSP2.

18.3.1 Modellering

Numerisk modellering er blevet brugt til støjdbredelse og sedimentspredning. Internationalt anerkendte, state-of-the-art modeller er blevet anvendt, men da modeller er afhængige af input, er visse antagelser blevet anvendt. Disse antagelser er beskrevet i afsnit 8.4.

18.3.2 Miljømæssige basisundersøgelser

Ved denne rapport's færdiggørelse var resultaterne fra de miljømæssige basisundersøgelser langs den foreslåede NSP2-rute (SØ-rute) i dansk farvand og langs NSP2-ruten V2 tilgængelige og derfor indarbejdede i denne rapport. Dog var resultaterne fra undersøgelser langs NSP2-ruten V1 endnu ikke godkendte, og forelå alene i foreløbige versioner ved udarbejdelsen af denne miljøkonsekvensrapport. De foreløbige resultater giver imidlertid ikke anledning til ændringer i rapportens konklusioner. Kortlægning og vurdering af påvirkninger er baseret på resultaterne af tidligere undersøgelser, der blev udført som led i undersøgelser af alternativer ruter til NSP- og NSP2-rørledningssystemerne, som det er beskrevet i afsnit 7.1.1. Det skal bemærkes, at de områder, der generelt er blevet benyttet til indsamling af tidligere prøver (f.eks. i danske farvande øst og syd for Bornholm), er af samme type som områderne for den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2.

Derudover kan overvågningsresultater variere afhængigt af 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.

18.3.3 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.

18.3.4 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.

18.3.5 Kulturarv

De nyeste vurderinger af potentielle kulturarvsfund beliggende i den foreslåede NSP2-korridor er baseret på resultater fra tidligere undersøgelser udført som led i NSP2-basis-scenarieruteundersøgelserne samt de informationer, der er tilgængelige i kulturarvsmyndighedernes databaser. Denne information vil blive opdateret med resultaterne fra detaljerede, geofysiske rekognosceringsundersøgelser for den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2 samt eventuelle, yderligere gradiometriske og visuelle undersøgelser i en senere fase af projektet. Endvidere vil vurdering af den generelle datakvalitet og den kulturelle betydning af opdagede vragsteder 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.

18.3.6 Ammunition

En våbenscreeningsundersøgelse er blevet udført langs den foreslåede NSP2-rute, NSP2-ruten V1 og NSP2-ruten V2. Søværnet 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.

18.3.7 Miljøovervågningsprogrammer

Miljøstyrings- og overvågningsprogrammet (se afsnit 16), som omfatter overvågning før, under og efter anlæg af rørledningerne, vil blive udarbejdet i samråd med de relevante danske myndigheder.

18.4 Konklusion

Formålet med dette afsnit har været at tage de tekniske mangler og/eller manglende viden i betragtning ved vurderingen af påvirkningerne. Usikkerheder relaterede til f.eks. teknisk design er blevet minimeret ved tæt samspil mellem det Nord Stream 2 AG tekniske hold, de nationale myndigheder og andre relevante partnere. De identificerede tekniske mangler og/eller mangel på viden vil ikke medføre væsentlige ændringer i resultatet af de udførte vurderinger.

REFERENCER

- /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, **2018**, Consolidated Act no. 1189 of 21 September 2018 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 (*fiskeriloven*), as subsequently amended.
- /11/ Ministry of Environment and Food, **2018**, Consolidated Act no. 1225 of 25 October 2018 on Environmental Impact Assessment of plans, programmes and specific projects (EIA) (*lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM)*), as subsequently amended.
- /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, **2019**, Administrative Order no. 121 of 4 February 2019 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, **2018**, Consolidated Act no. 1190 of 21 September 2018 on the Use of the Danish Subsoil (*lov om anvendelse af Danmarks undergrund*), as subsequently amended.
- /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, **2018**, Administrative Order no. 1595 of 6 December 2018 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 waters.
- /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 (*lov om havstrategi*), as subsequently amended.
- /26/ Ministry of Environment and Food, **2018**, Draft Danish Marine Strategy volume II (*Danmarks Havstrategi II, første del*). Released November 2018. Available at: <https://prodstoragehoeringspo.blob.core.windows.net/5ecfd397-7cd3-432a-a8f5-5590674cb003/Udkast%20til%20Danmarks%20Havstrategi%20II.pdf>.
- /27/ Ministry of Environment and Food, **2012**, Danish Marine Strategy baseline analysis (*Danmarks havstrategi basisanalyse*).
- /28/ Ministry of Environment and Food, **2016**, Memo on protected areas in Kattegat in accordance with the Marine Strategy. May.
- /29/ EU, **2000**, [Directive 2000/60/EC of 23 October 2000 establishing a framework for the Community action in the field of water policy](#).
- /30/ 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*).
- /31/ Ministry of Environment and Food, **2017**, Consolidated Act no. 126 of 26 January 2017 on Water Planning (*lov om vandplanlægning*).
- /32/ EU, **2014**, Directive 2014/89/EU of 23 July 2014 establishing a framework for maritime spatial planning.

- /33/ Ministry of Industry, Business and Financial Affairs, **2016**, Act no. 615 of 8 June 2016 on Maritime Spatial Planning (*lov om maritim fysisk planlægning*), as subsequently amended.
- /34/ United Nations, **1982**, United Nations Convention on the Law of the Sea.
- /35/ United Nations, **1994**, United Nations Convention on the Law of the Sea, agreement relating to the implementation of Part XI.
- /36/ 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*).
- /37/ 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.
- /38/ 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*).
- /39/ Ministry of Foreign Affairs, **1996**, Act no. 411 of 22 May 1996 on Exclusive Economic Zones (*lov om eksklusive økonomiske zoner*).
- /40/ 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.
- /41/ Ministry of Foreign Affairs, **1999**, Act no. 200 of 7 April 1999 on Delimitation of the Territorial Waters (*lov om afgrænsning af søterritoriet*).
- /42/ United Nations, **1991**, Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context (Espoo Convention).
- /43/ 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*).
- /44/ 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.
- /45/ EU, **2001**, [Directive 2001/42/EC](#) of 27 June 2001 on the assessment of certain plans and programmes on the environment.
- /46/ Ministry of Environment and Food, **2000**, Act no. 447 of 31 May 2000 on implementation of the Aarhus Convention (historical).
- /47/ 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).
- /48/ 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*).
- /49/ International Maritime Organization, **1973**, Convention on the Prevention of Marine Pollution from ships, as modified by the protocol of 1978.
- /50/ 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*).

- /51/ 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*).
- /52/ 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*).
- /53/ Ministry of Environment and Food, **2015**, 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*).
- /54/ 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*).
- /55/ International Maritime Organization, **2004**, Convention of 8 September 2017 for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments.
- /56/ United Nations, **1971**, Convention of 2 February 1971 on Wetlands of International Importance, as subsequently amended (Ramsar Convention).
- /57/ Ministry of Foreign Affairs, **1978**, Order no. 26 of 4 April 1978 on Convention on Wetlands of International Importance (*bekendtgørelse af konvention af 2. februar 1971 om vådområder af international betydning navnlig som levesteder for vandfugle*), as subsequently amended.
- /58/ United Nations, **1992**, Convention of 5 June 1992 on Biological Diversity.
- /59/ EU, **1993**, Council Decision 93/626/EEC of 25 October 1993 concerning the conclusion of the Convention on Biological Diversity.
- /60/ 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.
- /61/ EU, **2014**, Regulation 1143/2014/EU on the prevention and management of the introduction and spread of invasive alien species.
- /62/ 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.
- /63/ 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: 2018-11-05.
- /64/ 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.
- /65/ The Council of Europe, **1979**, Convention of 19 September 1979 on Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, as subsequently amended.
- /66/ 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)*).
- /67/ HELCOM, **1992**, Convention on the Protection of the Marine Environment in the Baltic Sea Area (Helsinki Convention, HELCOM), as subsequently amended.

- /68/ 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)*).
- /69/ 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.
- /70/ United Nations, **1979**, Convention of 23 June 1979 on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals, as subsequently amended.
- /71/ 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*).
- /72/ Ministry of Foreign Affairs, **1994**, Order no. 110 of 20 October 1994 on Agreement of 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*).
- /73/ Ramboll and Nord Stream 2 AG, **2017**, "Nord Stream Project 2 – Environmental Impact Assessment, Denmark", Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-805-010100EN, April.
- /74/ Ramboll and Nord Stream 2 AG, **2017**, "Nord Stream Project 2 - Espoo report", Doc No. W-PE-EIA-POF-REP-805-040100EN, April.
- /75/ Ramboll and Nord Stream 2 AG, **2017**, "Route selection in Danish waters", Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-805-011500EN-02, June.
- /76/ Nord Stream AG, **2006**, "Notification in accordance with Article 3 of the Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context (Espoo Convention) for the Nord Stream Gas Pipeline", ref LWK. J.nr. sns-149-00079, 14 November.
- /77/ Nord Stream AG, **2016**, "Offshore pipeline through the Baltic Sea. Project information document". Ref 6671024 2.2E-001(I), November.
- /78/ Minister of the Environment, Poland, **2007**, "Statement in reference to the Espoo letter dated 14 November 2006, Notification in accordance with article 3 of the Espoo convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context (Espoo Convention) for the Nord Stream Gas Pipeline", DOOS-082/ /2007/AK.
- /79/ Danish Energy Agency, **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". December.
- /80/ Danish Energy Agency, **2017**, Letter to Bech-Bruun, "Request regarding the sea area between Bornholm and Poland", Dated 20 November 2017, Ref. no. 2016 – 10638.
- /81/ Polish Ministry of Foreign Affairs, **2018**, Polish-Danish Press Statement Regarding Delimitation of Maritime Boundary, 1 November. Available at: https://www.msz.gov.pl/en/news/joint_press_statement;jsessionid=031A4D652BCA6C67E6F6F1352AB9EBF8.cmsap5p.
- /82/ Danish Ministry of Foreign Affairs, **2018**, Republic of Poland and Kingdom of Denmark Reach Agreement on Maritime Boundary in the Baltic Sea, 1 November. Available at: <http://um.dk/en/news/NewsDisplayPage/?newsID=B359C775-6EED-43E1-9AF1-5E2D9300B4CF>.
- /83/ Parliament of Denmark, **2019**, Proposal for parliamentary resolution regarding Denmark's conclusion of agreement of 19 November 2018 between the Kingdom of Denmark on the one hand and the Republic of Poland on the other hand concerning the delimitation of

maritime zones in the Baltic Sea: The Parliament gives its consent to Denmark's conclusion of the Agreement of 19 November 2018 between the Kingdom of Denmark on the one hand and the Republic of Poland on the other hand regarding the delimitation of maritime zones in the Baltic Sea, no. B 69 (Parliament 2018-19).

- /84/ **PLACEHOLDER FOR DEA ADVISING ON ROUTE** Danish Energy Agency, **2018**, E-mail from Katja Scharmann, DEA to Samira Kiefer Andersson, Nord Stream 2 AG, of 1 November.
- /85/ Nord Stream AG, **2012**, "Project Waste Review – End of Construction Waste Summary", Doc. No. G-PE-EMS-REP-000-WASTEEOC-00.
- /86/ Peter Gaz, **2006**, data from surveys performed in 2005-2006.
- /87/ DHI, **2019**, "Environmental baseline survey along South-Eastern route in 2018 in Denmark", Doc. No. W-PE-EBS-PDK-REP-810-SEDREPEN-01.
- /88/ DHI, **2019**, "Field work; Infauna. Environmental Baseline Survey along South-Eastern Route in 2018 in Denmark. Report on Benthic Fauna", Doc. No. W-PE-EBS-PDK-REP-810-INFREPEN-02.
- /89/ DHI, **2016**, "Seabed Sediments Survey Report for Danish Waters in 2015", Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-810-BLFISUEN-03.
- /90/ DHI, **2016**, "Infauna report for Danish Waters in 2015". Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-810-BLINFAEN-02.
- /91/ DHI, **2016**, "Chemical Warfare Agents Report for Danish Waters in 2015", Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-810-BLCWAREN-06.
- /92/ DHI, **2019**, "Environmental Baseline Study along South-Eastern Route in 2018 in Denmark, report on Chemical Warfare Agents in Seabed Sediments", Doc. No. W-PE-EBS-PDK-REP-810-CWAREPEN-01.
- /93/ 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.
- /94/ 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.
- /95/ ICES (International Council for the Exploration of the Sea), **2003**, "Environmental status of the European Seas". 76 p.
- /96/ 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.
- /97/ Ekman, M., **1996**, "A consistent map of the postglacial uplift of Fennoscandia", *Terra Nova*, Vol. 8, pp. 158-175.
- /98/ 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.
- /99/ 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.
- /100/ GEUS, **2019**, "Registrerede Jordskælv", <https://www.geus.dk/natur-og-klima/jordskaelvg-og-seismologi/registrerede-jordskaelvg-i-danmark/>. Date accessed: 2019-03-04.
- /101/ Snamprogetti and D'Appolonia, **2009**, "Seismic design Basis". Doc. No. G-EN-PIE-REP-102-00071738-A.

- /102/ Stig Berendt Marstal, **2016**, "Memo: review of Earthquake risk along Nord Stream 2 – DK and SE sections", Doc. No. W-PE-EIA-POF-MEM-805-010500EN-02.
- /103/ EOS, **2014**, "Mapping Europe's Seismic Hazard", Vol. 95, No. 29, 22 July.
- /104/ Kögler, F.C. and Larsen, B., **1979**, "The west Bornholm Basin in the Baltic Sea: geological structure and quaternary sediments," *Boreas*, 8: 1-22.
- /105/ 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.
- /106/ GEUS, **2014**, "Danmarks digitale havbundssedimentkort 1:250.000", Denmark.
- /107/ HELCOM, **2015**, "Updated fifth Baltic Sea pollution load compilation (PLC-5.5)", Baltic Sea Environment Proceedings No. 145.
- /108/ 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.
- /109/ 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_review_s/UNEP_GC26_INF_11_Add_2_Final_UNEP_Cadmium_review_and_appendix_Dec_2010.pdf.
- /110/ HELCOM, **2013**, "HELCOM core indicators: Final report of the HELCOM CORESET project". Baltic Sea Environment Proceedings 136, Helsinki Commission, Helsinki.
- /111/ HELCOM, **2017**, "First Version of the 'State of the Baltic Sea' report – June 2017". Available at <http://stateofthebalticsea.helcom.fi>.
- /112/ OSPAR Commission, **2009**, "Agreement on CEMP assessment criteria for the QSR 2010, Agreement number: 2009-2". Available at: http://qsr2010.ospar.org/media/assessments/p00390_supplements/09-02e_Agreement_CEMP_Assessment_Criteria.pdf.
- /113/ 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.
- /114/ By- og Landskabsstyrelsen, **2008**, "Vejl 9702 af 20/10/2008. Vejledning fra By- og Landskabsstyrelsen. Dumpning af optaget havbundsmateriale – klapning".
- /115/ Naturstyrelsen, **2017**, "Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand" Bekendtgørelse nr. 1625, 19/12-2017.
- /116/ UK MPA Centre, **n.d.**, "UK Marine SACs Info Net". Available at: <http://www.ukmarinesac.org.uk/index.htm>. Date accessed: 2018-14-03.
- /117/ 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".
- /118/ HELCOM, **2017**, "PCB, dioxin and furan – HELCOM core indicator report". Available at: <http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/>.
- /119/ 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.

- /120/ 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/>.
- /121/ DHI, **2016**, "Seabed Sediments Survey Report for Danish Waters in 2015". Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-810-BLFISUEN-03, April.
- /122/ 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".
- /123/ DHI, **2016**, "Supplementary Report on CWA and chemical compounds in sediments in Danish waters in 2016". Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-810-SUPCWAEN.
- /124/ DHI, **2018**, "Environmental baseline study along South-Eastern route in 2018 in Denmark: Report on chemical warfare agents in seabed sediments".
- /125/ CHEMSEA, **2014**, "Results from the CHEMSEA Project- Chemical Munitions search and assessment".
- /126/ 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/>.
- /127/ Møller, J.S. and Hansen, I.S., **1994**, "Hydrographic processes and changes in the Baltic Sea", *Dana* 10: 87-104.
- /128/ 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* 9: 1-16.
- /129/ Perttilä, M., **2007**, "Characteristics of the Baltic Sea. Pulses introduce new water periodically", FIMR.
- /130/ Petterson, H., Johansson, L. and Brüning, T., **2017**, "Wave climate in the Baltic Sea in 2016. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheets". Available at: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/hydrography/wave-climate-in-the-baltic-sea/>, October.
- /131/ Surkova, G.V., Arkhipkin, V.S. and Kislov, A.V., **2015**, "Atmospheric circulation and storm events in the Baltic Sea". *Open Geoscience*: 1: 332-341.
- /132/ 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*: 27: 39-68.
- /133/ Naumann, M. and Nausch, G., **2015**, "Salzwassereinstrom (2014) Die Ostsee atmet auf". (English: Saltwater inflow (2014) the Baltic Sea is breathing). *Chemie in unserer Zeit* 49(1): 76-80.
- /134/ 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.
- /135/ DHI, **2017**, results of survey.
- /136/ 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>.

- /137/ HELCOM, **2005**, "Nutrient Pollution to the Baltic Sea in 2000". *Baltic Sea Environment Proceedings* 100, Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /138/ 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_Ovrige/rapporter/Nedmw2003_0-23.pdf.
- /139/ Carstensen, J., Conley, D.J., Bonsdorff, E., Gustafsson, B.G, Hietanen, S., Janas, U., Jilbert, T., Maximov, A., Norkko, A., Norkko, J., Reed, D.C., Slomp, C.P., Timmermann, K. and Voss, M., **2014**, "Hypoxia in the Baltic Sea: Biogeochemical Cycles, Benthic Fauna, and Management". *AMBIO* 43(1): 26-36.
- /140/ HELCOM, **2018**, "Dissolved inorganic nitrogen (DIN). HELCOM core indicator report". Available at:
<http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Dissolved%20inorganic%20nitrogen%20DIN%20HELCOM%20core%20indicator%202018.pdf>, July.
- /141/ HELCOM, **2018**, "Dissolved inorganic phosphorus (DIP). HELCOM core indicator report". Available at:
<http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Dissolved%20inorganic%20phosphorus%20DIP%20HELCOM%20core%20indicator%202018.pdf>, July.
- /142/ Whitehouse, R., Soulsby, R., Roberts, W. and Mitchener, H., **2000**, "Dynamics of estuarine muds. A manual for practical applications", *Thomas Telford*.
- /143/ Winterwerp, J. and van Kesteren, W., **2004**, "Introduction to the physics of cohesive sediment in the marine environment". *Developments in Sedimentology* 56.
- /144/ 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* 28: 277-292.
- /145/ 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>.
- /146/ Ramboll, **2012**, "Monitoring of water quality", Sweden 2010-2011. Doc. No. G-PE-PER-MON-100-04060000.
- /147/ HELCOM, **2014**, "Eutrophication status of the Baltic Sea 2007-2011". *Baltic Sea Environment Proceedings* 143, Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /148/ HELCOM, **2018**, "Water clarity. HELCOM core indicator report", July. Available at:
<http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/water-clarity>.
- /149/ Ramboll, **2014**, "Nord Stream Project - Monitoring of fish along the pipeline, Denmark 2013". Doc. No. G-PE-PER-MON-100-050913EN-A, April.
- /150/ Olsonen, R., **2006**, "FIMR monitoring of the Baltic Sea environment", *Report Series of the Finnish Institute of Marine Research No. 59*, FIMR.
- /151/ HELCOM, **2018**, "Oxygen debt. HELCOM core indicator report". Available at:
<http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/oxygen-debt>, July.
- /152/ Theilgaard, J., **2007**, "Det Danske Vejr (The Danish Climate)". *Gyldendal*.
- /153/ Finnish Meteorological Institute, **2016**, "Ice winter in the Baltic Sea"
<http://en.ilmatieteenlaitos.fi/ice-winter-in-the-baltic-sea>. Date accessed: 2018-08-15.

- /154/ 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.
- /155/ HELCOM, **2013**, "Climate change in the Baltic Sea Area HELCOM thematic assessment in 2013". Baltic Sea Environment Proceedings No. 137, Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /156/ 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.
- /157/ 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* 15: 5229–5241.
- /158/ 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/>.
- /159/ Feistel, R., Nausch, G and Wasmund, N. (eds.), **2008**, "State and Evolution of the Baltic Sea, 1952-2005", ISBN 978-0-471-97968-5.
- /160/ Environmental Marine Information System, **2018**, Chlorophyll Concentration (MODIS-A). Available at: http://mcc.jrc.ec.europa.eu/emis/dev.py?N=50&O=306&titre_chap=Data%20discovery&titre_page=4km%20Marine%20Data. Date accessed: 2018-08-18.
- /161/ Pyhälä, M., Fleming-Lehtinen, V., Laamanen, M., Łysiak-Pastuszek, E., Carstens, M., Leppänen, J.-M., Leujak, W. and Nausch, G., **2018**, "Chlorophyll-a status - HELCOM Core Indicator Report". July. Available at: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/chlorophyll-a>.
- /162/ 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: 2018-08-12.
- /163/ 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%20sheet%20BSEF_Phytoplankton%20biomass%20and%20species%20succession%20in%20the%20Gulf%20of%20Finland%202007.pdf.
- /164/ SMHI, **2017**, "Summary of the Swedish National Marine Monitoring 2016". Available at: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1129251/FULLTEXT01.pdf>.
- /165/ Zervoudaki, S., Nielsen, T. G. and Carstensen, J., **2009**, "Seasonal succession and composition of the zooplankton community along an eutrophication and salinity gradient exemplified by Danish waters". *J Plankton Res.* 31(12): 1475-1492.
- /166/ Wind, P. and Pihl, S. (eds.), **2004**, "The Danish Red List. - The National Environmental Research Institute, Aarhus University". Available at: redlist.dmu.dk (updated April 2010). Date accessed: 2018-08-12.
- /167/ HELCOM, **2013**, "HELCOM Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct". *Balt. Sea Environ. Proc.*, No. 140.

- /168/ ICES, **2008**, "The Baltic Sea 8.1 Ecosystem overview". ICES Advice 2008, Book 8. Available at: <http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2008/2008/8%201-8%202%20Baltic%20ecosystem%20overview.pdf>.
- /169/ 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: 3-30.
- /170/ 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* 67: 47-58.
- /171/ Gogina, M, Nygård, H., Blomqvist, M., Daunys, D., Josefson, A.B., Kotta, J., Maximov, A., Warzocha, J., Yermakov, V., Gräwe, U. and Zettler, M.L., **2016**, "The Baltic Sea scale inventory of benthic faunal communities". *ICES Journal of Marine Science* 73:1196-1213. DOI 10.1093/icesjms/fsv265.
- /172/ 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* 38: 135-159.
- /173/ HELCOM, **2013**, "State of the soft-bottom macrofauna communities", Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /174/ Dansk Biologisk Laboratorium, **2008**, "Macrozoobenthos along the Nord Stream Pipeline in the Baltic Sea - the route south of Bornholm" (See also: Ramboll, **2014**. "Monitoring of benthic fauna, Denmark 2013", Doc. No. G-PE-PER-MON-100-05300000).
- /175/ HELCOM, **2013**, "Red List of Baltic Sea underwater biotopes, habitats and biotope complexes. *Baltic Sea Environment Proceedings* 138.
- /176/ 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* 62(7): 1408-1425.
- /177/ HELCOM, **2006**, "Assessment of Coastal Fish in the Baltic Sea, in Baltic Sea Environment Proceedings No. 103A", Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /178/ HELCOM, **2017**, "Baltic Sea Fish - Basic Facts". Available at: <http://www.helcom.fi/action-areas/fisheries/basic-facts> . Accessed 2018-08-12.
- /179/ 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* 52(4): 509–519). *Oceanology* 52(4) 478–487.
- /180/ ICES, **2007**, "Report of the ICES/BSRP Workshop on Recruitment Processes of Baltic Sea herring (WKHRPB)".
- /181/ Repecka, R., **2003**, "Changes in Biological Indices and Abundance of Salmon, Sea Trout, Smelt, Vimba and Twaite Shad in the Coastal Zone of The Baltic Sea and the Curonian Lagoon at the beginning of spawning migration", *Acta Zoologica Lituanica*, Vol. 13.
- /182/ Nissling, A., Westin, L. and Hjerne, O., **2002**, "Reproductive success in relation to salinity for three flatfish species, dab (*Limanda limanda*), plaice (*Pleuronectes platessa*) and flounder (*Pleuronectes flesus*), in the brackish water Baltic Sea". *ICES Journal of Marine Science* 59: 93-108.
- /183/ ICES, **2007**, "Report of the Workshop on Age Reading of Flounder (WKARFLO)", 20-23, March 2007, Öregrund, Sweden.

- /184/ Florin, A.-B. and Höglund, J., **2007**, "Absence of population structure of turbot (*Psetta maxima*) in the Baltic Sea". *Molecular Ecology*, 16(1): 115-126.
- /185/ 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.* 63: 2191-2201.
- /186/ Kraus, G., Mohrholz, V., Voss, R., Dickmann, M., Hinrichsen, H.-H., Möllmann, C., Köster, F.W., Schnack, D., Herrmann, J.-P., Lehmann, A., Teming, A., Stepputtis, D. and Alheit, J., **2004**, "Global warming and fish stocks: Winter spawning of Baltic sprat (*Sprattus sprattus*) as a possible future scenario".
- /187/ ICES, **2014**, "Report of the Baltic Fishery Assessment Working Group (WGBFAS)", April 2014, ICES HQ, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2014/ACOM:10.
- /188/ 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* 7: 452-464.
- /189/ 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* 152: 261-271.
- /190/ ICES, **2016**, "Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS), 12–19 April 2016, ICES Headquarters, Copenhagen, Denmark." ICES CM 2016/ACOM:11.
- /191/ Svedäng, H. and Hornborg, S., **2017**, "Historic changes in length distributions of three Baltic cod (*Gadus morhua*) stocks: Evidence of growth retardation". *Ecology and Evolution* 7(16): 6089–6102. <http://doi.org/10.1002/ece3.3173>.
- /192/ 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.* 154: 91-105.
- /193/ Hüssy, K., **2011**, "Review of western Baltic cod (*Gadus morhua*) recruitment dynamics". – *ICES Journal of Marine Science* 68: 1459–1471.
- /194/ 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* 193: 143-156.
- /195/ ICES, **2018**, Report of the Workshop to evaluate the effect of conservation measures on Eastern Baltic cod (*Gadus morhua*) (WKCONGA), 14–15 August 2018, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2018/ACOM:51. 56 pp.
- /196/ HELCOM, **2006**, "Changing Communities of Baltic Coastal Fish. Baltic Sea Environment Proceeding No. 103B". Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /197/ 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.
- /198/ 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.
- /199/ 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* 58: 1516-1533.
- /200/ 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.
- /201/ 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.
- /202/ Ask, L. and Westerberg, H., **2004**, "Resurs- och miljööversikt 2004. Fiskeriverkets översikt över fiskbestånd och miljö i hav och sötvatten 2004", Fiskeriverket, Gothenburg, Sweden.
- /203/ Florin, A. B., **2005**, Flatfishes in the Baltic Sea- a review of biology and fishery with a focus on Swedish conditions [FINFO 2005:14].
- /204/ Sjöberg, N. and Petersson, E., **2005**, "Blankålmärkning - Till hjälp för att förstå blankålens migration i Östersjön", *Finfo*, Vol. 3.
- /205/ 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.
- /206/ HELCOM, **2013**, "Species information sheet *Petromyzon marinus*". Available at: <http://www.helcom.fi/Red%20List%20Species%20Information%20Sheet/HELCOM%20Red%20List%20Petromyzon%20marinus.pdf>.
- /207/ IUCN, **2017**, "IUCN Redlist". Available at: <http://www.iucnredlist.org>. Date accessed: 2018-08-12.
- /208/ Kinze, C. C., **n.d.**, "Sæler og hvaler i Danmark". Available at: www.hvaler.dk. Date accessed: 2018-08-12.
- /209/ Sveegaard, S., Teilmann, J. and Tougaard, J. **2017**. Marine mammals in the Swedish and Danish Baltic Sea in relation to the Nord Stream 2 project. Expert Assessment. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 68 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 237, <http://dce2.au.dk/pub/SR237.pdf>
- /210/ DCE, **2018**, "Marine mammals in relation to the alternative route north of Bornholm Nord Stream 2 project – Baseline and assessment report".
- /211/ 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.
- /212/ 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.
- /213/ Hiby, L. and Lovell, P., **1996**, "Baltic/North Sea aerial surveys - final report", 11 pp.
- /214/ 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.

- /215/ 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.
- /216/ Anon, **2002**, "ASCOBANS - Recovery Plan for Baltic Harbour Porpoises (Jastarnia Plan)". Available at: <http://www.ascobans.org/index0503.html>.
- /217/ 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.
- /218/ Danish Centre for Environment and Energy (DCE), **2018**, "The distribution and status of harbour porpoise in the marine habitat areas of Danish waters (in Danish: Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande)", report no. 284.
- /219/ Hammond, P.S., Macleod, K., Berggren, P., Borchers, D.L., Burt, M.L., Cañadas, A., Desportes, G., Donovan, G.P., 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, M.L., Teilmann, J., Van Canneyt, O. and Vázquez, J.A., **2013**, "Cetacean abundance and distribution in European Atlantic shelf waters to inform conservation and management". *Biological Conservation* 164: 107-122.
- /220/ 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.
- /221/ 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.
- /222/ Sørensen, T.B. and Kinze, C.C., **1994**, "Reproduction and reproductive seasonality in Danish harbour porpoises, *Phocoena phocoena*". *Ophelia* 39: 159-176.
- /223/ 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.
- /224/ 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". *Journal of Applied Ecology* 39(2): 361-376.
- /225/ 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.
- /226/ 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.
- /227/ 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.
- /228/ 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.
- /229/ Andersen, S., **1970**, "Auditory sensitivity of the Harbour Porpoise *Phocoena phocoena*". *Investigations on Cetacea* 2: 255-258.

- /230/ 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.
- /231/ 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.
- /232/ 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". *J.Acoust.Soc.Am.* 128, 3211-3222.
- /233/ 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*).
- /234/ 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.
- /235/ 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.
- /236/ HELCOM, **2015**, "Core indicator report - Population trends and abundance of seals". Available at: <http://helcom.fi/Pages/search.aspx?k=seal%20monitoring>.
- /237/ 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.
- /238/ 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>.
- /239/ Hall, A.J. and Russel, D.J.F., **2018**, "Grey seal *Halichoerus grypus*", In: Würsig, B., Thewissen, J.G.M. and Kovacs, K.M. (eds.) *Encyclopedia of Marine Mammals*, pp. 420-422. Academic Press, San Diego, CA, USA.
- /240/ Jüssi, M., Härkönen, T., Helle, E., Jüssi, I., **2008**, "Decreasing Ice Coverage Will Reduce the Breeding Success of Baltic Grey Seal (*Halichoerus grypus*) Femals". *Ambio* 37: 80-85.
- /241/ 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%2011%20component.pdf>.
- /242/ 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.
- /243/ HELCOM, **2016**, "HELCOM Seal Database", <http://helcom.fi/baltic-sea-trends/data-maps/biodiversity/seals/>. Date accessed: 2018-08-12.
- /244/ Møhl, B., **1967**, "Seal Ears", *Science* 157: 99.
- /245/ Møhl, B., **1968**, "Auditory sensitivity of the common seal in air and water". *J.Aud.Res.* 8: 27-38.

- /246/ 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.
- /247/ 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.
- /248/ HELCOM, **2016**, "HELCOM *ad hoc* seal expert group (HELCOM Seal)". Available at: <http://www.helcom.fi/helcom-at-work/groups/state-and-conservation/seal>. Date accessed: 2018-04-12.
- /249/ 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.
- /250/ Oksanen, S.M., Ahola, M.P., Lehtonen, E. and Kunasranta, 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.
- /251/ 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.
- /252/ ERR, **2015**, "Grey seal hunting allowed in Estonia". Available at: <http://news.err.ee/v/environment/e9a79e47-7cea-40e6-975d-2be201b91822>, 22 April.
- /253/ 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.
- /254/ Petersen, I.K. and 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.
- /255/ 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.
- /256/ DHI, **2008**, "Baseline investigation – Baltic gas pipeline. The use of sea area northeast of Ertholmene by breeding guillemots (*Uria aalge*) and razorbills (*Alca torda*)".
- /257/ 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.
- /258/ IBL Umweltplanung GmbH, **2011**, "Ergebnisse des Seevogelmonitorings im März 2012". Nord Stream AG, Doc. No. G-PE-PER-MON-500-BIRD-COU3-B
- /259/ IBL Umweltplanung GmbH, **2013**, "Results of seabird monitoring 2010". Nord Stream AG, Doc. No. G-PE-LFG-MON-500-BIRD-COU1-A.
- /260/ 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.
- /261/ BirdLife International, **2016**, "Important Bird and Biodiversity Area factsheet: Rønne Banke". Available at: <http://www.birdlife.org>.
- /262/ BirdLife International, **2017**, "Important Bird and Biodiversity Area factsheet: Ertholmene east of Bornholm". Available at: <http://www.birdlife.org>.

- /263/ Wetlands International, **n.d.**, "The Ramsar Sites Information Service (RSIS)". Available at: <http://ramsar.wetlands.org/> . Date accessed: 2018-04-12.
- /264/ Wetlands International, **2012**, "Information Sheet on Ramsar Wetland Ertholmene". Available at: <http://ramsar.wetlands.org/>. Date accessed: 2018-04-12.
- /265/ 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.
- /266/ 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.
- /267/ HELCOM, **n.d.**, "Database for the coastal and marine Baltic Sea protected areas (HELCOM MPAs)". Available at: <http://mpas.helcom.fi/apex/f?p=103:1>. Date accessed: 2018-08-12.
- /268/ UNESCO Biosphere Reserves, **n.d.** Available at: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/>. Date accessed: 2018-08-12.
- /269/ UNESCO World Heritage Sites, **n.d.** Available at: <http://whc.unesco.org/en/list/>. Date accessed: 2018-08-12.
- /270/ Danish Nature Agency, **n.d.**, "Natura 2000 udpegningsgrundlag". Available at: <http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?&&profile=natura2000planer2-2016>. Date accessed: 2018-08-31.
- /271/ Naturstyrelsen, **2016**, "Natura 2000-plan 2016-2021 for Adler Grund og Rønne Banke Natura 2000-område nr. 252 Habitatområde 261", Miljøministeriet.
- /272/ Naturstyrelsen, **2014**, "Natura 2000-basisanalyse 2016-2021 revideret udgave for Adler Grund og Rønne Banke Natura 2000-område nr. 252 Habitatområde 261", Miljøministeriet.
- /273/ Natura 2000 – Standard data form, **2015**, "DE1552401 SPA Pommersche Bucht". Available at: <http://natura2000.eea.europa.eu/natura2000/SDF.aspx?site=DE1552401>. Date accessed: 2018-08-03.
- /274/ 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.
- /275/ HELCOM, **2018**, "State of the Baltic Sea – Second HELCOM holistic assessment 2011-2016. Baltic Sea Environment Proceedings 155". Available at: <http://stateofthebalticsea.helcom.fi>.
- /276/ 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: 2018-04-12.
- /277/ Kaiser, M.J., Attrill, M.J., Jennings, S., Thomas, D.N. and Barnes, D.K.A., **2011**, "Marine Ecology – processes, systems and impacts" 2nd ed. Oxford University press, New York, United States (pp. 501).
- /278/ HELCOM, **2010**, "Ecosystem Health of the Baltic Sea – HELCOM initial holistic assessment". Baltic Sea Environment Proceedings no. 122. (pp. 68). Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /279/ Ramboll, **2016**, "NSP2 Ship traffic background report". Doc. No. W-PE-EIA-POF-REP-805-060100EN-04, June.

- /280/ 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*).
- /281/ 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".
- /282/ 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.
- /283/ Fischer, A., **1993**, "Stone Age settlements in the Småland Bight. A theory tested by diving". Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, Denmark.
- /284/ 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.
- /285/ Farvandsvæsenet, **2008**, "Farvandsvæsenets bemærkninger til revideret projekt for Nord Stream gasledning i Østersøen. Sagsnr. 2305.092-0005-04".
- /286/ Jensen, J.B., Kuijpers, A., Bennike, O. and Lemke, W., **2002**, "Østersøen uden grænser", Geologi Nyt fra GEUS, Temanummer, Vol. 4.
- /287/ Ramboll, **2015**, "Monitoring of cultural heritage, Denmark 2014". Doc. No. C-OP-PER-REP-100-041015EN-A, March.
- /288/ Nord Stream 2 AG, **2007**, Data received from Nord Stream 2 AG on wrecks identified during investigation of a previous route alternative considered for the Nord Stream Project.
- /289/ 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.
- /290/ 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. and Davidsen, S., **2014**, "Fiskeriåbogen", Weilbach, Copenhagen, Denmark.
- /291/ Ramboll, **2013**, "Monitoring of munitions, Denmark 2012", Doc. No. G-PE-PER-MON-100-05040012-A, April.
- /292/ Fugro Survey Limited, **2016**, "Geophysical reconnaissance surveys reference route", Baltic Sea, Country Report Denmark. Doc. No. W-SU-REC-POF-REP-803-DEN000EN-02.
- /293/ 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.
- /294/ 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.
- /295/ Bornholms Regionskommune, **2013**, "Kommuneplan 2013", Available at: <http://bornholm.viewer.dkplan.niras.dk/DKplan/dkplan.aspx?pageId=25>.
- /296/ Hedetoft, A., **2010**, "Profil af den bornholmske turistbranche – Turismebarometer for Bornholm", Center for Regional- og Turismeforskning for Destination Bornholm med støtte fra Den Europæiske Regionalfond, BornholmerFærgen & Bornholms Lufthavn.

- /297/ Destination Bornholm, **n.d.**, "Destination Bornholm". Available at: <http://bornholm.info/da>. Date accessed: 2018-03-13.
- /298/ VisitDenmark, **n.d.**, "Ferie på Bornholm". Available at: <http://www.visitdenmark.dk/da/danmark/natur/ferie-paa-bornholm>. Date accessed: 2018-03-18.
- /299/ 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 Turismeforskning.
- /300/ Søfæstningen Christiansø, **2015**, "Kort", Available at: <http://www.christiansoe.dk/kort>. Date accessed: 2018-03-18.
- /301/ Ramboll, **2016**, "Personal communication with Bornholms Sportsfiskerforening, Denmark". Date of communication: 2016-01-26.
- /302/ Ramboll, **2016**, "Personal communication with Divecenter Bornholm, Denmark". Date of communication: 2016-01-26.
- /303/ Baltic Pipe Project, **2019**, "Baltic Pipe Offshore Pipeline – Permitting and Design. Environmental Impact Assessment – Baltic Sea – Denmark." Released February 2019. Available at: <https://www.baltic-pipe.eu/wp-content/uploads/2019/02/baltic-pipe-EIA-English.pdf>.
- /304/ 4C Offshore, **n.d.**, Offshore Wind Farms, Available at: <http://www.4coffshore.com/windfarms/>. Date accessed: 2018-04-25.
- /305/ Nord Stream 2 AG, **2016**, Letter from Federal Office for Infrastructure, Environmental Protection and Services of the German Armed Forces, Centre for Building Management, Kiel – Referat K4 – Az 45-60-00: "Re: Construction and operation of up to two natural gas high pressure pipelines "Nord Stream 2" through the Baltic (exclusive economic zone (EEZ) and coastal waters)", 23 March.
- /306/ Ramboll, **2014**, "E-mail from SYKE, Finland". Date received: 2014-11.
- /307/ Ramboll, **2016**, "E-mail from Swedish Meteorological and Hydrological Institute (SMHI)". Date received: 2016-03-31.
- /308/ European Commission, **2001**, "Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites, Methodological guidance on the provisions of Article 6(3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC", November. Available at: http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/natura_2000_assess_en.pdf.
- /309/ Nord Stream 2 AG and Ramboll, **2016**, "Numerical modelling: Methodology and assumptions", Doc. No. W-PE-EIA-POF-REP-805-070100EN-01.
- /310/ Nord Stream 2 AG and Ramboll, **2018**, "Modelling of sediment spill in Denmark – Southern", Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-805-DA0800EN-01.
- /311/ Nord Stream 2 AG, **2018**, "Hydrographic basis for modelling of SW Baltic Sea", Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-805-RN0200EN-01, March.
- /312/ Ramboll, **2012**, "Environmental Monitoring in Swedish waters, 2011". Doc. No. G-PE-PER-MON-100-04100011-A, February.
- /313/ Ramboll, **2013**, "Environmental Monitoring in Swedish waters, 2012". Doc. No. G-PE-PER-MON-100-04100012-A, April.
- /314/ Ramboll O&G, **2012**, "Environmental monitoring in Danish waters, 2011". Doc. no. G-PE-PER-MON-100-05070011-A.

- /315/ Ramboll O&G, **2013**, "Environmental monitoring in Danish waters, 2012". Doc. no. G-PE-PER-MON-100-05070012-A, April.
- /316/ Ramboll, **2011**, "Results of environmental and socio-economic monitoring 2010". Doc. No. G-PE-PER-MON-100-08010000-A, November.
- /317/ 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.
- /318/ Ramboll, **2012** "Results of environmental and socio-economic monitoring 2011." Doc. No. G-PE-PER-MON-100-08020000, August.
- /319/ 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.
- /320/ Ramboll, **2009**, "Offshore pipeline through the Baltic Sea. Environmental assessment of pipeline installation in the Gulf of Finland using DP lay vessel". Doc.no. G-PE-PER-REP-100-03050000-A, November.
- /321/ Sanderson, H. and Fauser, P., **2016**, "Prospective added environmental risk assessment from re-suspension of chemical warfare agents following the installation of the Nord Stream 2 pipelines", Aarhus University, Department of Environmental Science.
- /322/ Sanderson, H. and Fauser, P., **2019**, "Prospective added environmental risk assessment from re-suspension of chemical warfare agents following the installation of the Nord Stream 2 pipelines via the southeastern route", Aarhus University, Department of Environmental Science.
- /323/ Wenz, G.M., **1962**, "Acoustic ambient noise in the ocean: spectra and sources," *J. Acoust. Soc. Am.* 34: 1936-1956.
- /324/ DCE, **2010**, "Notat 2.3 til Naturstyrelsen. Undervandsstøj i danske farvande – status og problemstillinger i forhold til økosystemer".
- /325/ BIAS, **2015**, "Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape". Available at: <https://biasproject.wordpress.com/>.
- /326/ Ramboll, **2018**, "Nord Stream 2 Underwater noise modelling, Denmark southern route", Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-805-DA0900EN-01, June.
- /327/ Miljøstyrelsen, **1993**, "Beregning af støj fra virksomheder. Fælles nordisk beregningsmetode". In: Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 5/1993.
- /328/ Aarhus University, **2018**, "Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE. Emission inventories from the base year of the protocols to year 2016". Aarhus, Denmark.
- /329/ International Maritime Organization, IMO, **2008**, "Revised MARPOL Annex VI, Regulations for the prevention of air pollution from ships, Regulation 14 on Sulphur Oxides (SO_x) and particulate matter", October.
- /330/ Umweltforschungsplan des bundesministers für Umwelt, Naturschutz und reaktorsicherheit, **1999**, "MARION – umweltrelevantes informations- and analysesystem für den seeverkehr", Hansestadt Bremisches Hafenamts (HBH).
- /331/ Shipping Efficiency, **2013**, "Calculating and comparing CO₂ emissions from the global maritime fleet", Rightship, May 2013.
- /332/ Pempkowiak, J., Cossa, D., Sikora, A. and Sanjuan J., **1998**, "Mercury in water and sediments of the southern Baltic Sea", *The Science of the Total Environment* 213: 185-192.

- /333/ Gensemer, R.B. and Playle, R.C., **2016**, "The bioavailability and toxicity of aluminium in aquatic environments". *Critical reviews in Environmental Science and Technology* 29: 315-450.
- /334/ Gabelle, C., Baraud, F., Biree, L., Gouali, S., Hamdoun, H., Rousseau, C., van Veen, E., Leleyter, L., **2012**, "The impact of aluminium sacrificial anodes on the marine environment: A case study". *Applied Geochemistry* 27: 2088-2095.
- /335/ Rydin, E., **2014**, "Inactivated phosphorous by added aluminum in Baltic Sea sediment". *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 151: 181-185.
- /336/ Ramboll, **2009**, "Offshore pipeline through the Baltic Sea, Impact from zinc anodes on the Baltic Sea marine environment". Doc. No. G-PE-PER-REP-100-17010000-A, November.
- /337/ Capper, N., **2006**, "The Effects of Suspended Sediment on the Aquatic *Organisms Daphnia magna* and *Pimephales promelas*", All Theses, Clemson University.
- /338/ Laanemetsb, J., Pavelson, J., Huttunea, M., Vahteraa, E. and 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* 58: 67-82.
- /339/ Essink, K., **1999**, "Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management", *J. Coastal Conversation* 5: 69-80.
- /340/ MarLIN The Marine Life Information Network, **2018**, "Information on the biology of species and the ecology of habitats found around the coasts and seas of the British Isles". Available at: www.marlin.ac.uk. Date accessed: 2018-08-14.
- /341/ 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.
- /342/ Hansen, J.L.S., Josefson, A.B. and Petersen, T.M., **2004**, "Genindvandring af bundfauna efter iltsvindet 2002 i de indre danske farvande". Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU, nr. 506.
- /343/ Danmarks Miljøundersøgelser, **1993**, "Miljøpåvirkninger ved ral- og sandsugning. Et litteraturstudie om de biologiske påvirkninger af råstofindvinding i havet". Faglig rapport fra DMU, nr. 81".
- /344/ ORBICON, **2014**, "Horns Rev 3 Offshore Wind Farm. Benthic habitats and communities".
- /345/ COWI, **2014**, "Sejerø Bugt offshore wind farm. Sediments, water quality and hydrography". Background report for EIA. Doc. No. A048262-SBT-SH-01. Version 2.
- /346/ Kôgler, F.C., Larsen, B., **1979**, "The West Bornholm Basin in the Baltic Sea: geological structure and Quarternary sediments", *Boreas*, 8: 1-22.
- /347/ 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.
- /348/ 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".
- /349/ Petersen, A.H., **1993**, "Påvirkninger af suspenderet kalkmateriale på blåmuslingers vækst, kondition og klorofylindhold". Intern rapport fra Danmarks Miljøundersøgelser - Afd. For Havmiljø og Mikrobiologi.
- /350/ 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.

- /351/ 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.
- /352/ 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.
- /353/ Kiørboe, T. and Møhlenberg, F., **1981**, "Particle selection in suspensionfeeding bivalves". *Marine Ecology Progress Series* 5: 291-296.
- /354/ Jørgensen, B.C., **1990**, "Bivalve filter feeding: hydrodynamics, bioenergetics, physiology and ecology". Olsen & Olsen, Denmark.
- /355/ Lisbjerg, D., Petersen, J.K. and Dahl, K., **2002**, "Biologiske påvirkninger af råstofindvinding 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.
- /356/ Moore, P.G., **1977**, "Inorganic particulate suspensions in the sea and their effects on marine animals". *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 15: 225-363.
- /357/ 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.
- /358/ Moore, P.G., **1991**, "Inorganic particulate suspensions in the sea and their effects on marine animals". *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 15: 335-363.
- /359/ Engell-Sørensen, K. and Skytt, P.H., **2001**, "Evaluation of the effect of Sediment Spill from Offshore Wind Farm Construction on Marine Fish".
- /360/ EFSA Publication, **2005**, "Öresundsförbindelsens inverkan på fisk och fiske. Underlagsrapport 1992-2005". Göteborg, Sweden: Fiskeriverket. 224 p. Available at: <http://www.mynewsdesk.com/se/pressreleases/oeresundsfoerbindelsens-inverkan-paa-fisk-och-fiske-1463>.
- /361/ Westerberg, H., Rönnbäck, P. and 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.
- /362/ Smith, M.E., Coffin, A.B., Miller, D.L. and Popper, A.N., **2006**, "Anatomical and functional recovery of the goldfish (*Carassius auratus*) ear following noise exposure". *J. Exp. Biol.* 209: 4193-4202.
- /363/ Song, J., Mann, D.A., Cott, P.A., Hanna, B.W. and 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.
- /364/ Popper, A.N., Smith; M.E., Cott, P.A., Hanna, B.W., MacGillivray, A.O., Austin, M.E. and 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.
- /365/ 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".
- /366/ 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.
- /367/ 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. and Tavalga, 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.

- /368/ 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.
- /369/ 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.
- /370/ 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.
- /371/ ICES Oceanographic Data Center, **1995**, "Underwater noise of research vessels. Review and recommendations".
- /372/ COWI/VKI Joint Venture, **1992**, "The Öresundskonsortiet. Environmental impact assessment for the fixed link across the Öresund".
- /373/ Jensen, A. C., Collins, K. J. and Lockwood, A. P. M., **2000**, "Artificial reefs in European seas". Kluweer Academic Publishers.
- /374/ Carl Bro, **2003**, "Registrering af fiskesamfund og fiskeæg omkring Halfdan-Feltet (only in Danish)".
- /375/ Ramboll, **2015**, "Monitoring of epifauna on the pipeline, Sweden 2014." Doc. No. C-OPER-MON-100-040115EN-A.
- /376/ Valdemarsen, J. W., **1979**, "Behaviour aspects of fish in relation to oil platforms in the North Sea". ICES Fishing Technology Committee, Vol. 27.
- /377/ McConnell, B.J., Fedak, M.A., Lovell, P. and Hammond, P.S. **1999**, "Movements and foraging areas of grey seals in the North Sea". *Journal of Applied Ecology*, 36: 573-590.
- /378/ Wisniewska, D.M, Johnson, M., Teilmann, J., Rojano-Doñate L., Shearer, J., Sveegaard, S., Miller, L.A., Siebert, U. and Madsen, P.T., **2016**, "Ultra-High Foraging Rates of Harbor Porpoises Make Them Vulnerable to Anthropogenic Disturbance". *Current Biology* 26: 1-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2016.03.069>.
- /379/ 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.
- /380/ Kastelein, R. A., Gransier, R., Hoek, L. and Olthuis., J., **2012**, "Temporary threshold shifts and recovery in a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) after octave-band noise at 4kHz". *J. Acoust. Soc. Am.* 132: 3525-3537.
- /381/ 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". *J. Acoust. Soc. Am.* 134: 2286-2292.
- /382/ Kastelein, R. A., L. Hoek, R. Gransier, M. Rambags, and N. Clayes, **2014**, "Effect of level, duration, and inter-pulse interval of 1-2kHz sonar signal exposures on harbour porpoise hearing". *J. Acoust. Soc. Am.* 136: 412-422.
- /383/ Finneran, J. J., **2015**, "Noise-induced hearing loss in marine mammals: A review of temporary threshold shift studies from 1996 to 2015". *J. Acoust. Soc. Am.* 138: 1702-1726.

- /384/ 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 Tyack, P. L., **2007**, "Marine Mammal Noise Exposure Criteria", *Aquat.Mamm.* 33: 411-521.
- /385/ Popov, V. V., Supin, A. Y., Wang, D., Wang, K., Dong, L. and Wang, S., **2011**, "Noise-induced temporary threshold shift and recovery in Yangtze finless porpoises *Neophocaena phocaenoides asiaorientalis*", *J. Acoust. Soc. Am.* 130: 574-584.
- /386/ Kastak, D., Mulsow, J., Ghoul, A. and Reichmuth, C., **2008**, "Noise-induced permanent threshold shift in a harbour seal". *J. Acoust. Soc. Am.* 123: 2986-2986.
- /387/ Kastelein, R.A., Gransier, R. and Hoek, L., **2013**, "Comparative temporary threshold shifts in a harbour porpoise and harbour seal, and severe shift in a seal (L)". *J. Acoust. Soc. Am.* 134: 13-16.
- /388/ National Marine Fisheries Service. 2016. Technical guidance for assessing the effects of anthropogenic sound on marine mammal hearing underwater acoustic thresholds for onset of permanent and temporary threshold shifts. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-55, Silver Spring, MD. 178.
- /389/ Hermannsen, L., Tougaard, J., Beedholm, K., Nabe-Nielsen, J. and 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.
- /390/ Dyndo, M., Wiśniewska, D.M., Rojano-Doñate, L. and Madsen, P.T., **2015**, "Harbour porpoises react to low levels of high frequency vessel noise". *Scientific Reports* 5, 11083.
- /391/ Hermannsen, L., Beedholm, K., Tougaard, J. and 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.
- /392/ Wisniewska D.M., Johnson, M., Teilmann, J., Siebert, U., Galatius, A., Dietz, R. and Madsen, P.T., **2018**, "High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbour porpoises (*Phocoena phocoena*)". *Proc R Soc B* 285.
- /393/ Sveegaard, S., Teilmann, J., Tougaard, J., Dietz, R., Mouritsen, K.N., Desportes, G. and Siebert, U., **2011**, "High-density areas for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) identified by satellite tracking". *Mar. Mamm. Sci.* 27, 230-246.
- /394/ Bas A.A., Christiansen, F., Ozturk, A.A., Ozturk, B. and 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(8).
- /395/ Johansson, T. and 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.
- /396/ Clausen, K.T., Wahlberg, M., Beedholm, K., DeRuiter, S.L. and Madsen, P.T., **2010**, "Click communication in harbour porpoises *Phocoena phocoena*". *Bioacoustics* 20: 1-28.
- /397/ Villadsgaard, A., Wahlberg, M. and Tougaard, J., **2007**, "Echolocation signals of free-ranging harbour porpoises, *Phocoena phocoena*". *JEB* 210, 56-64.
- /398/ McKenna, M.F., Ross, D., Wiggins, S.M. and Hildebrand, J.A., **2012**, "Underwater radiated noise from modern commercial ships". *J. Acoust. Soc. Am.* 131: 92-103.
- /399/ Clark, C.W., Ellison, W.T., Southall, B.L., Hatch, L., Van Parijs, S.M., Frankel, A. and Poni-rakis, D., **2010**, "Acoustic masking in marine ecosystems as a function of anthropogenic sound sources". IWC Scientific Committee SC-61 E10, pp. 1-19.

- /400/ Blackwell, S.B., Lawson, J.W. and 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.
- /401/ Mikkelsen, L., Hermannsen, L., Beedholm, K., Madsen, P.T. and 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(7):170286.
- /402/ Glaholt, R., Marko, J. and 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.
- /403/ Luode Consulting Oy, **2016**, "Environmental Baseline Surveys in the Finnish Exclusive Economic Zone". Doc. No: W-PE-EIA-PFI-REP-812-FINBESSEN-02, August.
- /404/ Aarhus Amt, **2003**, "Udvidelse af Grenaa Havn. Forslag til tillæg til Regionplan 2001 og vurdering af anlæggets virkninger på miljøet (VVM)".
- /405/ 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. Ornithology Consult report.
- /406/ FEBI, **2013**, "Fehmarnbelt Fixed Link EIA. Fauna and Flora – Birds. Birds of the Fehmarnbelt Area – Impact Assessment". Report No. E3TR0015.
- /407/ Balk, L., Hägerroth, P.-Å., Gustavsson, H., Sigg, L., Åkerman, G., Ruiz Muñoz, Y., Honeyfield, D.C., Tjärnlund, U., Oliveira, K., Ström, K., McCormick, S.D., Karlsson, S., Ström, M., van Manen, M., Berg, A.-L., Haldórsson, H.P., Strömquist, J., Collier, T.K., Börjeson, H., Mörner, T. and Hansson, T., **2016**, "Widespread episodic thiamine deficiency in Northern Hemisphere wildlife". *Scientific Reports* 6, Article number 38821.
- /408/ 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.
- /409/ Häubner, N., **2010**, "Dynamics of astaxanthin, tocopherol, and thiamine in the Baltic ecosystem". Thesis: Uppsala Universitet, Institutionen för ekologi och genetik, Ekologisk botanik, Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis, 47 p. ISBN 978-91-554-7878-0.
- /410/ Abbas, A., Josefson, M., Nylund, G.M., Pavia, H. and Abrahamsson, K., **2012**, "Chemical images of marine bio-active compounds by surface enhanced Raman spectroscopy and transposed orthogonal partial least squares (T-OPLS)". *Anal. Chim. Acta.* 737: 37-44.
- /411/ Dahlgren, E., Enhus, C., Lindqvist, D., Eklund, B. and Asplund, L., **2015**, "Induced production of brominated aromatic compounds in the alga *Ceramium tenuicorne*." *Environmental Science and Pollution Research* 22(22): 18107-18114.
- /412/ Dahlberg, A.-K., Lindberg Chen, V., Larsson, K. Bergman, Å. and Asplund, L., **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* 144: 1475-1483.
- /413/ 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.
- /414/ Bellebaum, J., A. Diederichs, J. Kube, A. Schulz and Nehls, G., **2006**, "Flucht- und Meidedistanzen überwinterner Seetaucher und Meeressäuger gegenüber Schiffen auf See". *Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern* 45: 86-90.

- /415/ Ronconi, R.A. and Clair, C.C.S., **2002**, "Management options to reduce boat disturbance on foraging black guillemots (*Cepphus grylle*) in the Bay of Fundy", *Biological Conservation* 108: 265-271.
- /416/ 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.
- /417/ 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.
- /418/ Platteeuw, M. and Beekman, J.H., **1994**, "Disturbance of waterbirds by ships on lakes Ketelmeer and IJsselmeer". *Limosa* 67: 27-33.
- /419/ Ramboll, **2016**, "Nord Stream 2 ES for Swedish waters, Appendix 8: Cod spawning and impacts from construction works". Doc. no. W-PE-EIA-POF-MEM-805-020100EN-05, September.
- /420/ 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.
- /421/ 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.
- /422/ Nord Stream 2 AG and Ramboll, **2016**, "Study on commercial ships passing the lay barge". Doc. No. W-PE-EIA-POF-REP-805-060300EN-02, July.
- /423/ 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, July.
- /424/ Ramboll, **2012**, "Monitoring of cultural heritage, Denmark 2011". Doc. No. G-PE-PER-MON-100-05050001-A, March.
- /425/ Ramboll, **2013**, "Monitoring of cultural heritage, Denmark 2012". Doc. No. G-PE-PER-MON-100-05050012-A, April.
- /426/ Nord Stream 2 AG, **2016**, "Cultural Heritage Management Policy". Doc. No. W-HS-EMSGEN-PAR-800-CHPOLIEN-04, May.
- /427/ WHO – World Health Organization, **2009**, "Night noise guidelines for Europe". WHO Regional Office for Europe, Denmark.
- /428/ 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.
- /429/ Dzhambov, A. M. and Dimitrova, D. D., **2014**, "Urban green spaces' effectiveness as a psycho-logical buffer for the negative health impact of noise pollution: A systematic review", *Noise and Health*, Vol. 16:70, pp. 157-165.
- /430/ Ljudlandskap för bättre hälsa, **2008**, "Resultat och slutsatser från ett multidisciplinärt forskningsprogram" Göteborg Universitet, Chalmers, Stockholms Universitet.
- /431/ 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. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:5DC0097>.

- /432/ 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>
- /433/ Naturstyrelsen, **2012**, "Danmarks Havstrategi, Miljømålsrapport." Available at: https://mst.dk/media/118435/havstrategi_miljoemaalsrapport.pdf.
- /434/ HELCOM, **2013**, Implementing the ecosystem approach. HELCOM regional coordination. HELCOM Gear Group. <http://www.helcom.fi/Documents/Ministerial2013/Associated%20documents/Supporting/GEAR%20report%20Reg%20coordination%20adopted%20by%20HOD42.pdf>.
- /435/ Miljø- og Fødevareministeriet, **2016**, "Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Bornholm". <http://svana.dk/media/202859/revideret-vandomraadeplan-bornholm-d-28062016.pdf>.
- /436/ Naturstyrelsen, **2014**, "Miljørapport for Vandområdeplaner for anden planperiode (2015-2021) for Vandområdedistrikt Bornholm December 2014".
- /437/ 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.
- /438/ DNV GL AS, **2017**, "Marine operations during removal of offshore installations", Recommended practice DNVGL-RP-N102. Available at: <https://www.dnvgl.com/oilgas/download/dnvgl-rp-n102-marine-operations-during-removal-of-offshore-installations.html>.
- /439/ 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).
- /440/ BEIS, **2017**, "Guidance Notes, Decommissioning of offshore Oil and Gas Installations and Pipelines. Version draft. December 2017". Available at: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/670388/guidance.pdf.
- /441/ 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>.
- /442/ 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.
- /443/ Gaz-System S.A., **2018**, Baltic Pipe route data received by Nord Stream 2 AG from Gaz-System S.A. via e-mail, 1 August.
- /444/ Garus, K., **2015**, "Seven companies prequalified for Kriegers Flak." Offshore Wind Industry, 3 November. Available at: <http://www.offshorewindindustry.com/news/seven-companies-prequalified-kriegers-flak>.
- /445/ Munro, N.B., Talmage, S. S., Griffin, G.D., Waters, A.P., Watson, J., Hauschild, V., **1999**, "The sources, fate, and toxicity of chemical warfare agent degradation products". *Environmental Health Pers.* 107: 933-974.
- /446/ Sanderson, H., Fauser, P., Thomsen, N., Sørensen, P.B., **2007**, "Summary of screening level fish community risk assessment of chemical warfare agents (CWAs) in Bornholm Basin".
- /447/ Ramboll, **2013**, "Monitoring of chemical warfare agents, Denmark 2012". Doc. No. G-PE-PER-MON-100-05030012-A, April.

- /448/ 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.
- /449/ Ramboll, **2018**, "Nord Stream 2 Scour Assessment at Rønne Bank". Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-805-RN2300EN-04.
- /450/ Borenäs, K. and Stigebrandt, A., **2007**, "Possible hydrographical effects upon inflowing deep water of the pipeline crossing the flow route in the Baltic Proper", SMHI Report 2007-61.
- /451/ 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, June.
- /452/ Det Norske Veritas AS, **2003**, "Risk Management in Subsea and Marine Operations – DnV Recommended Practice-H101". January.
- /453/ IMO, **2004**, "Formal Safety Assessment – IMO Marine Safety Committee Circular MSC/78/19/2". February.
- /454/ Det Norske Veritas AS, **2013**, "Offshore Standard DNV OS-F101, Submarine Pipeline Systems." October.
- /455/ Det Norske Veritas AS, **2010**, "Recommended Practice DNV RP-F107 Risk assessment of pipeline protection". October.
- /456/ Nord Stream 2 AG and Global Maritime, **2019**, "Pipeline Construction Risk Assessment – including South of Bornholm option". Doc. No. W-OF-OFP-PDK-REP-833-RADESBEN-05.
- /457/ Ramboll, **2018**, "Ship-ship collision report". Doc. No. W-PE-EIA-POF-REP-805-DA0600EN-02.
- /458/ Ramboll and Nord Stream AG, **2014**, "Shipping Accidents Data." Doc. No. G-PE-PER-REP-100-132011EN-A, October.
- /459/ Ramboll and Nord Stream 2 AG, **2015**, "Shipping Accidents Data 2012 and 2013". Doc No. G-PE-PER-REP-100-132013EN-A, May.
- /460/ Ramboll, **2017**, "Nord Stream 2 modelling of oil spill", Doc. No. W-PE-EIA-POF-REP-805-070200EN-05, January.
- /461/ 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.
- /462/ Rogowska, J. and Namiesnik, J, **2010**, "Environmental Implications of Oil Spills from Shipping Accidents". *Reviews of environmental contamination and toxicology* 206: 95-114.
- /463/ IPIECA, **2000**, "Biological impacts of oil pollution: Fisheries". *IPIECA Report Series* Vol. 8.
- /464/ Lloyds Marine Intelligence Unit, **n.d.**, "Collision Incidents Database 2000 to 2006".
- /465/ Nord Stream 2 AG and Saipem, **2019**, "South of Bornholm phase II Offshore Pipeline Frequency of Interaction (Danish Sector)". Doc. No. W-EN-HSE-POF-REP-804-D81210EN-02, March.
- /466/ Nord Stream 2 AG and Saipem, **2018**, "South of Bornholm – Offshore Pipeline Damage Assessment (Danish Sector)". Doc. No. W-EN-OFP-POF-REP-804-D81183EN-02, August.
- /467/ Nord Stream 2 AG and Saipem, **2019**, "South of Bornholm – Offshore Pipeline Risk Assessment (Danish Sector)". Doc. No. W-EN-HSE-POF-REP-804-D81185EN-02, September.

- /468/ Nord Stream 2 AG and Saipem, **2018**, "South of Bornholm – Offshore Pipeline Risk Assessment (Danish Sector)". Doc. No. W-EN-HSE-POF-REP-804-D81185EN-03, March.
- /469/ PARLOC, **2001**, "The update of Loss of Containment Data for Offshore Pipelines."
- /470/ Nord Stream 2 AG and Saipem, **2016**, "Hazid report". Doc. No. W-EN-HSE-GEN-REP-804-085803EN-02, April.
- /471/ PARLOC, **2012**, "Pipeline and riser loss of containment 2001 – 2012 (PARLOC 2012)".
- /472/ Nord Stream 2 AG, **2018**, "Wet buckle Contingency Philosophy". Doc. No. W-EN-PCO-PHI-800-WBCPHIEN-08, July.
- /473/ 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.
- /474/ 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.
- /475/ 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, June.
- /476/ 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, June.
- /477/ Ramboll O&G / Nord Stream AG, **2010**, "Scope of Work for Monitoring of Mobilised Sediments during Construction in Danish Waters". Doc. No. G-PE-EMS-MON-100-05120000-C, June.
- /478/ 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, March.
- /479/ 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-EMS-MON-100-05130000-C, June.
- /480/ Ramboll, **2010**, "Technical Update and Supplementary Information Danish Section". Doc. No. G-PE-PER-REP-100-05150000-A, June.
- /481/ Ramboll O&G / Nord Stream AG, **2011**, "Environmental monitoring in Danish waters, 2010." Doc. no. G-PE-PER-MON-100-05070000-A, April.
- /482/ Ramboll O&G / Nord Stream AG, **2014**, "Environmental monitoring in Danish waters, 2013". Doc. no. G-PE-PER-MON-100-05070013-A, June.
- /483/ Ramboll O&G / Nord Stream AG, **2015**, "Environmental monitoring in Danish waters, 2014". Doc. no. C-OP-PER-MON-100-410115EN-A, April.
- /484/ 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.
- /485/ Baltic Pipe Project, **2019**, "Baltic Pipe Offshore Pipeline – Permitting and Design, Espoo Report – Denmark". January. Available at: <https://www.baltic-pipe.eu/wp-content/uploads/2019/02/baltic-pipe-Espoo-English.pdf>.