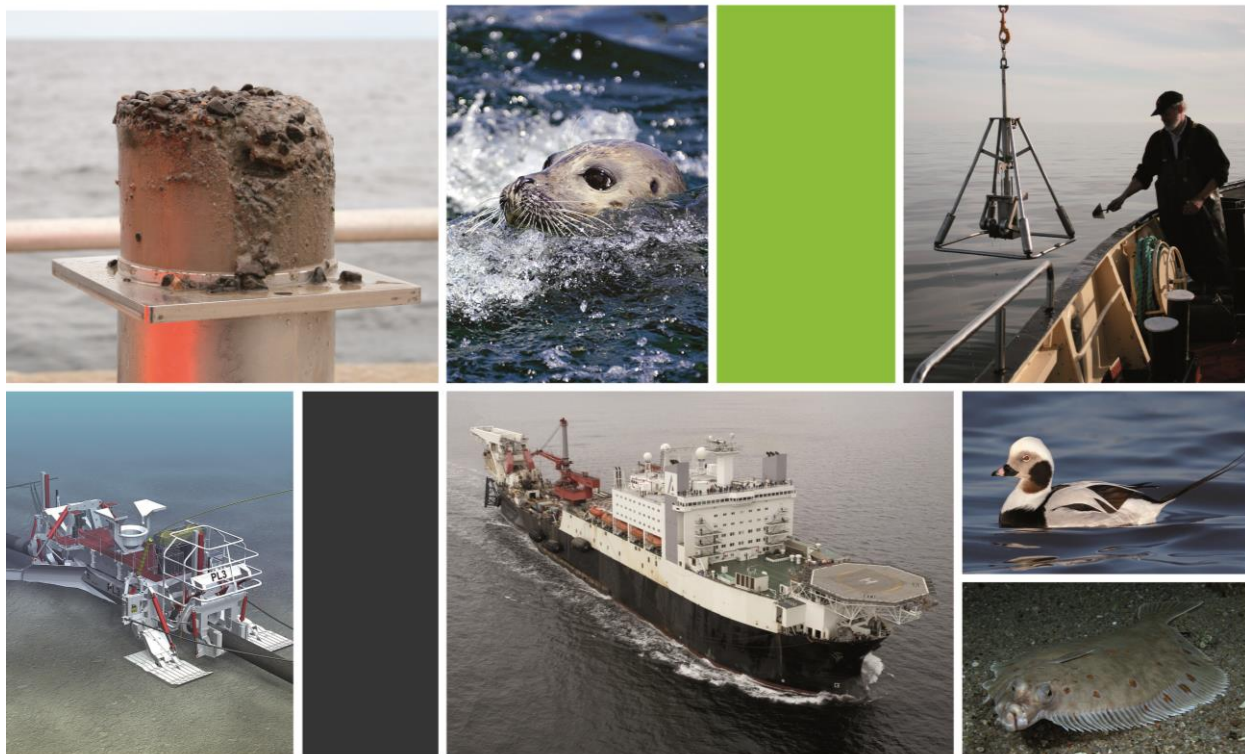


Nord Stream 2 AG

Marts 2017



NORD STREAM 2

VURDERING AF VIRKNINGER PÅ MILJØET, DANMARK

Dokument nr. W-PE-EIA-PDK-REP-805-010100DA

RAMBOLL

 **Nord Stream 2**
Committed. Reliable. Safe.

NORD STREAM 2

Vurdering af virkninger på miljøet, Danmark

Denne danske VVM-redegørelse "Nord Stream 2, Vurdering af Virkninger på Miljøet, Danmark" er oversat fra den engelske originalversion "Nord Stream 2, Environmental Impact Assessment, Denmark". I tilfælde af uoverensstemmelser mellem den danske oversættelse og originalversionen, er det den engelske version der er gældende.

Dokument ID W-PE-EIA-PDK-REP-805-010100DA

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	INDLEDNING	16
2	BAGGRUND	17
2.1	Nord Stream 2-rørledningsprojektet	17
2.2	Projekthistorie	18
2.3	Projektselskabet	19
2.4	Projektorganisationen	20
3	PROJEKTBEGRUNDELSE	21
4	VVM-PROCEDURE OG OFFENTLIG HØRING	31
4.1	Retlige rammer i henhold til dansk lovgivning	31
4.2	Retlige rammer i henhold til EU-lovgivning	33
4.3	Internationale retlige rammer	37
4.4	Scopingfase for NSP2	44
4.5	NSP2 – offentlig deltagelse	46
5	ALTERNATIVER	48
5.1	Ruteudvikling og -optimering	48
5.2	Nord Stream (NSP)-ruten	50
5.3	Indledende ruteevaluering for NSP2	52
5.4	Evaluering og sammenligning af rutealternativer for NSP2	54
5.5	Foretrukken rute	63
5.6	0-alternativ	63
6	PROJEKTBEKRIVELSE	65
6.1	Foreslået rørledningsrute	65
6.2	Teknisk design og materialer	70
6.3	Projektlogistik	75
6.4	Anlægsaktiviteter	78
6.5	Indkøring og idriftsættelse	86
6.6	Drift	86
6.7	Affaldshåndtering	88
7	EKSISTERENDE FORHOLD I PROJEKTOMRÅDET	90
7.1	NSP2 miljømæssige basisundersøgelser	91
7.2	Bathymetri	94
7.3	Sedimentkvalitet	96
7.4	Hydrografi	113
7.5	Vandkvalitet	117
7.6	Klima og luft	124
7.7	Plankton	127
7.8	Bentisk flora and fauna	131
7.9	Fisk	136
7.10	Havpattedyr	144
7.11	Fugle	153
7.12	Beskyttede områder	159
7.13	Natura 2000-områder	161
7.14	Biodiversitet	167
7.15	Søfart og sejlruiter	173
7.16	Kommercielt fiskeri	178
7.17	Kulturarv	190
7.18	Konventionel og kemisk ammunition	194
7.19	Mennesker og sundhed	198
7.20	Turisme og rekreative områder	198
7.21	Eksisterende og planlagt infrastruktur	201

7.22	Råstofudvindingsområder	203
7.23	Militære øvelsesområder	204
7.24	Miljøovervågningsstationer	205
8	VURDERINGSMETODIK OG FORUDSÆTNINGER	206
8.1	Generel tilgang	206
8.2	Scoping og identificering af potentielle miljøpåvirkninger	206
8.3	Vurdering af påvirkning	210
8.4	Modellering og forudsætninger	217
9	VURDERING AF POTENTIELLE PÅVIRKNINGER	246
9.1	Bathymetri	246
9.2	Sedimentkvalitet	249
9.3	Hydrografi	252
9.4	Vandkvalitet	254
9.5	Klima og luft	260
9.6	Plankton	261
9.7	Bentisk flora og fauna	265
9.8	Fisk	270
9.9	Havpattedyr	280
9.10	Fugle	286
9.11	Beskyttede områder	290
9.12	Natura 2000-områder	297
9.13	Biodiversitet	306
9.14	Søfart og sejlruiter	309
9.15	Erhvervsfiskeri	311
9.16	Kulturarv	314
9.17	Mennesker og sundhed	316
9.18	Turisme og rekreative områder	318
9.19	Eksisterende og planlagt infrastruktur	321
9.20	Råstofudvindingsområder	323
9.21	Militære øvelsesområder	324
9.22	Miljøovervågningsstationer	325
9.23	Sammenfatning af potentielle påvirkninger	326
10	MARIN STRATEGISK PLANLÆGNING	330
10.1	Lovgivningsmæssige sammenhænge og implementeringsstatus	330
10.2	Vurdering af kvalitativ overholdelse	336
11	AFVIKLING	346
11.1	Oversigt over lovkrav	346
11.2	Oversigt over retningslinjer for afvikling	347
11.3	Praksis for afvikling	348
11.4	Afviklingsmuligheder for NSP2 og potentiel påvirkning	348
11.5	Konkluderende bemærkninger	351
12	KUMULATIVE PÅVIRKNINGER	352
12.1	Metodik	352
12.2	Planlagte projekter	353
12.3	Eksisterende projekter	361
12.4	Forvaltning og minimering af kumulative påvirkninger	366
12.5	Opsummering af kumulative påvirkning	366
13	UPLANLAGTE HÆNDELSER OG RISIKOVURDERING	367
13.1	Metodologi for risikovurdering	367
13.2	Risici i anlægsfasen	369
13.3	Risici i driftsfasen	383

13.4	Nødberedskab og afværgeforanstaltninger	393
13.5	Opdagelse af ammunition - anlægs- og driftsfasen	395
14	GRÆNSEOVERSKRIDENDE PÅVIRKNINGER	398
14.1	Grænseoverskridende miljøpåvirkninger fra planlagte aktiviteter i dansk farvand	398
14.2	Grænseoverskridende miljøpåvirkninger fra uplanlagte aktiviteter indenfor den danske EØZ	402
14.3	Konklusion	404
15	AFVÆRGEFORANSTALTNINGER	405
15.1	Generelt	405
15.2	Vandkvalitet	406
15.3	Ikke-hjemmehørende arter	407
15.4	Søfart og sejlruiter	408
15.5	Kommercielt fiskeri	408
15.6	Kulturarv	408
15.7	Konventionel og kemisk ammunition	409
15.8	Eksisterende og planlagt infrastruktur	410
15.9	Militære øvelsesområder	410
15.10	Miljøovervågningsstationer	410
15.11	Risikovurdering	410
15.12	Håndtering af farlige stoffer og farligt affald	410
15.13	Spildforebyggelse og -beredskab	411
15.14	Miljøovervågning	411
16	FORESLÅET MILJØOVERVÅGNING	412
16.1	Erfaring fra NSP	412
16.2	Foreslået overvågning for NSP2	416
17	SUNDHEDS-, SIKKERHEDS-, OG MILJØLEDELSESSYSTEM (HSES MS)	419
17.1	HSES-politik og principper	419
17.2	Anvendelsesområde for HSES MS	420
17.3	Standarder for HSES- ledelsessystem	421
18	VURDERING AF GAPS OG USIKKERHED	426
18.1	Generelt	426
18.2	Tekniske mangler	426
18.3	Mangel på viden	428
18.4	Konklusion	429
	REFERENCES	430

BILAG

Ikke-teknisk resumé, VVM Danmark
ATLAS kort

FORKORTELSER

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

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)
ASEAN	Sammenslutningen af sydøstasiatiske nationer (association of southeast asian nations)
AWTI	Sammenkobling over vand (above-water tie-in)
BAC	Baggrundsvurderingskriterium (background assessment criterion)
BAT	Bedste tilgængelige teknologi (best available technology)
BCM	Milliarder kubikmeter (billion cubic metres)
BES	Dårlig miljøtilstand (bad environmental status)
BSAP	Handlingsplan for Østersøen (Baltic Sea Action Plan)
BUCC	Back-up kontrolcenter (back-up control centre)
CAPEX	Anlægsinvesteringer (capital expenditure)
CBD	Konvention om biologisk mangfoldighed (convention on biological diversity)
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)
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	Beskyttelse af migrerende arter (conservation of migratory species)
CO	Kulilte (carbon monoxide)
Co	Kobolt (cobalt)
CO ₂	Kuldioxid (carbon dioxide)
CO _{2e}	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 klassificeringsselskab) (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 (exclusive economic zone)
EHS	Miljø, sundhed og sikkerhed (environmental, health, and safety)
VVM	Vurdering af påvirkning af miljøet (environmental impact assessment)
ENTSO-G	Det europæiske net af gastransmissionssystemoperatører (european network of transmission system operators for gas)
EOD	Ammunitionsrydningstjenesten (explosive ordnance disposal)
ER	Eutrofieringsforhold (eutrophication ratio)
ERL	Lille virkningsområde (effect-range low)
ES	Rute øst for NSP (foretrukket rute) (route east of NSP (preferred route))
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)
FS	Rute vest for nsp (route west of nsp)
FTA	Finske transportagentur (finnish transport agency)
FTU	Formazin turbiditetsenhed (Formazin Turbidity Unit)
GES	God økologisk tilstand (good environmental status)
GHG	Drivhusgas (Greenhouse gas)
GPS	Globalt positioneringssystem (global positioning system)
g/m ²	Gram per kvadratmeter (grams per square metre)
HAZID	Fare-identifikation (hazard identification)
HC	Kulbrinte (hydrocarbon)
HCB	Hexachlorbenzen (hexachlorobenzene)
HCH	Hexachlorcyklohexan (hexachlorocyclohexane)
HD	Hydrodynamisk (hydrodynamic)
HFO	Svær brændselsolie (heavy fuel oil)
Hg	Kviksølv (mercury)
HSE	Britisk sundheds- og sikkerhedsmyndighed (united kingdom health and safety executive)
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 (the 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	International union til bevarelse af natur og naturressourcer (international union for conservation of nature and natural resources)
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	Mindste bekymring (least concern)
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 diesellole (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)
m/h	Meter per time (metres per hour)
N	Kvælstof (nitrogen)
n	Nummer (number)
NA	Ikke relevant (not applicable)
NCEP	Nationale centre for miljøbeskyttelse (national centers for environmental protection)
NØ	Nordøst (north-east)
ng/kg	Nanogram pr. kilogram (nanograms per kilogram)
Ni	Nikkel (nickel)
NIS	Ikke-hjemmehørende arter (non-indigenous species)
nm	Sømil (nautical mile)
NOAA	USA's nationale oceaniske og atmosfæriske administration (national oceanic and atmospheric administration (US))
NO _x	Nitrogenoxid (nitrogen oxide)
NSP	Nord stream 1-rørledningssystem (nord stream 1 pipeline system)
NSP2	Nord stream 2-rørledningssystem (nord stream 2 pipeline system)
NT:	Næsten truet (near threatened)
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)
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	Polychlorerede 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 (particulate matter)
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	Regionalt uddød (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)
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)
SSC	Suspenderet sediment koncentration/suspenderet materiale koncentration (suspended sediment concentration/suspended solids concentration)
SSS	Sidescan sonar (side-scan sonar)
t	Ton(s) (tonne(s))
TANAP	Trans-anatoliske rørledning (Trans-Anatolian Pipeline)
TAP	Trans-adriatiske rørledning (Trans-Adriatic Pipeline)
TBT	Tributyltin (tributyltin)
tcm	Trillion 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	Territorialfarvand (territorial waters)
TwH	Terawatt timer (terawatt hours)
UGSS	Samlet gasforsyningssystem (unified gas supply system)
UK	Det forenede kongerige (United Kingdom)
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 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 (vulnerable)
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, fx 2,5.
.	Punktum, der bruges som tusindseparator, fx 2.500

DEFINITIONER

Åben udgravning	Traditionel konstruktionsmetode, hvor der anvendes en åben rende.
Afvikling	Aktiviteter, der gennemføres, når rørledningen ikke længere er i drift. Aktiviteterne tager højde for langsigtede sikkerhedsaspekter og sigter mod at begrænse miljøvirkningerne mest muligt.
Anlægsstøtteundersøgelse	Et hold med fuld undersøgelseskapacitet forsynet med multibeam-ekkolod, sidesøgende sonar, sub-bottom-profiler, magnetometre og ROV'er står standby til at udføre overvågning af rørets berøring af havbunden og enhver ad hoc-undersøgelingsaktivitet, som kan blive nødvendig under anlægsarbejdet.
Århuskonventionen	Konvention om adgang til oplysninger, offentlig deltagelse i beslutningsprocesser samt adgang til klage og domstolsprøvelse på miljøområdet.
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)
Ballastvandkonventionen	Konvention der regulerer udledning af ballastvand (International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments.)Konvention om adgang til oplysninger, offentlig deltagelse i beslutningsprocesser samt adgang til klage og domstolsprøvelse på miljøområdet.
Bernkonventionen	Konvention vedr beskyttelse af vilde dyr og habitater (Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats.)
Berørt part	De kontraherende parter (lande) til Espoo-konventionen, der kan blive berørt af den grænseoverskridende påvirkning af en foreslået aktivitet.
Berørte samfund	Grupper, som kan blive direkte eller indirekte påvirket (både negativt og positivt) af projektet.
Beskyttet havområde under HELCOM	Værdifuldt marint levested og levested i kystegne i Østersøen, der er udpeget som beskyttet.
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.
Bygningsundersøgelse	En bygningsundersøgelse udføres som en endelig registrering af rørledningsinstallationen, efter at alle anlægsarbejder i forbindelse med rørledningen er færdiggjort, og den bekræfter, at rørledningerne er installeret korrekt som påtænkt og verificerer den position og tilstand, som rørene er lagt i.
CBD	Konvention vedr biodiversitet (Convention on Biological Diversity)
CMS	Konvention om beskyttelse af migrerende dyr (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals)
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, biodiversitetsэлеment eller ammunitions-genstand, inden for hvilket der ikke gennemføres aktiviteter eller anvendes udstyr.
Eksklusiv økonomisk zone	En eksklusiv økonomisk zone (EØZ) er en havzone, der er foreskrevet af De Forenede Nationers havretskonvention, og over hvilken en stat har særlige rettigheder med hensyn til efterforskning og anvendelse af marine ressourcer, herunder vand- og vindbaseret energi-produktion.
Espoo konventionen	Konvention vedr miljøvurdering i en grænseoverskridende kontekst (Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context).
ES-rute	Alternativ NSP2-rute, der løber øst for den eksisterende NSP-rute.
EU direktiv for fysisk maritim planlægning	Direktiv skaber en fælles ramme for fysisk maritim planlægning (Maritime Spatial Planning Directive).
EU fuglebeskyttelsesdirektiv	Fuglebeskyttelsesdirektivet vedr beskyttelse af vilde fugle (EU Birds 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 2010 (Marine Strategy Framework Directive).
EU Miljøoplysningsdirektivet	Sikrer opfyldning af krav i Aarhus konventionen (EU Environmental Information Directive)
EU PPD	Direktiv vedr offentlig inddragelse sikrer opfyldning af krav i Aarhus konventionen (Public Participation Directive).
EU vandrammedirektiv	Vandrammedirektivet skal bl.a. forbedre vandkvalitet (Water Framework Directive).
EU VVM direktiv	Kræver at projekter som kan have væsentlige påvirkninger bliver vurderet i form af en miljøvurdering (VVM) (EU EIA Directive)
Fodaftryksområde	Det område, der optages af rørledningssystemet, herunder støtte-strukturer.
Forebyggende foranstaltning	Foranstaltninger, der gennemføres for at undgå, minimere eller kompensere for en social, økonomisk eller miljømæssig påvirkning.
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.
FS-rute	Alternativ NSP2-rute, der løber vest for den eksisterende NSP-rute.
Geoteknisk undersøgelse	Metoder, hvor der anvendes keglepenetrometer og vibrocorer, og som giver et detaljeret kendskab til de geologiske forhold og jord-bundens 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).
Grisesluseområde (PTA)	Grisesluseområder er faste landbaserede anlæg, der er placeret ved NSP2-rørledningens opstrøms- og nedstrømsgrænser og anvendes i rørledningens levetid til at udføre operationer med intelligente grise, overvågnings- og kontrolfunktioner og visse vedligeholdelsesaktiviteter.
Haloklin	Niveaueet for den højeste vertikale temperaturgradient.
Havbundsintervention	Arbejde, der har til formål at sikre rørledningens integritet på lang sigt, og som omfatter dumpning af sten og nedgravning.
HELCOM	helsingfors-kommissionen om beskyttelse af miljøet i østersøen (helsinki commission, the baltic marine environment protection commission)

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	Fyldning af rørledningerne med naturgas.
Idriftsættelse	Aktiviteter, der udføres før rørledningen fyldes med gas, og som skal bekræfte rørledningens integritet.
Iltmangel	Tilstand med iltvind i havet.
Interesserter	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 kampmiddel	Farlige kemiske stoffer, der er indeholdt i kemiske våben.
Kerneelementer	Faciliteter og aktiviteter, der er under NSP2-projektets direkte kontraktmæssige kontrol.
Klargøring af havbunden	Forberedende arbejde på havbunden før rørlægning.
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, kunstnerisk og religiøs værdi samt unikke naturlige miljømæssige anlæg, der er udtryk for kulturværdier.
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 leverer, 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	Konvention vedr kontrol med marin forurening (London Convention)
MARPOL	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	Særligt beskyttede områder.
Mikrotunnel	Tunneller med en lille diameter, der bygges ved ilandføringskrydningspunkterne. Rørledningerne installeres i tunnellerne.
MSFD	havstrategirammedirektivet (marine strategy framework directive)
Natura 2000	Natura 2000 er et netværk på tværs af EU af naturbeskyttelsesområder, som er vedtaget i henhold til habitatdirektivet fra 1992.
Nedgravning	Nedgravning af rørledningen i havbunden.
Nedgravning efter rørlægning	Nedgravning af en rørledning i en rende på havbunden, efter at rørledningen er blevet nedlagt på havbunden.
Nedvibrering af spuns	Nedvibrering af spuns, eventuelt sammen med ramning, for at begrænse støjgener.
Nord Stream 2 AG	Projektselskab, der er oprettet til planlægning, anlæg og efterfølgende drift af Nord Stream 2-rørledningen.

Onshoreundersøgelser	Topografiske undersøgelser på de to ilandføringssteder for rørledningssystemet. Aktiviteterne omfattede geotekniske undersøgelser, der skulle bestemme jordbundsforholdene, grundvandsniveauerne og jordbundens gennemtrængelighed med formål at etablere fundamentkrav for civile strukturer, krav til vandudledning i forbindelse med tracéingsaktiviteter, om der kan anlægges en tracé og mikro-tunnel og jordbundens egnethed til tilbagefyldning af tracéen. Der gennemføres også geofysiske undersøgelser for at bestemme jordbundens strategrafi og den mulige tilstedeværelse af ueksploderet ammunition eller kulturarvsgenstande.
Opankringskorridor	Offshorekorridor, inden for hvilken læggefartøjer udlægger ankere.
Opankringskorridorundersøgelse	Undersøgelse for sektioner, hvor rørledningen kan lægges af ankerlægningsfartøjer, og som skal sikre, at der er en fri korridor til opankring af læggefartøjet. Undersøgelseskorridoren er normalt mellem 800 m og 1 km afhængigt af vanddybden og det valgte ankerlægningsfartøj.
Oprindelsesland	Den kontraherende part (land) eller de kontraherende parter (lande) til Espoo-konventionen, under hvis jurisdiktion en foreslået aktivitet forventes at finde sted.
OSPAR	oslo-paris-konventionen er det gældende juridiske dokument til det internationale samarbejde om at beskytte nordøstatlanten mod forurening (oslo-paris convention, the current legal instrument guiding international cooperation on the protection of the marine environment of the north-east atlantic)
Passende vurdering	Vurdering af miljøvirkningerne i henhold til EU's habitatdirektiv. Der kræves en passende vurdering, når en plan eller et projekt kan have påvirkning af en Natura 2000-lokalitet.
Påvirkningsområde	Det geografiske område, der kan blive direkte eller indirekte berørt af projektet.
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.
Projektets fodaftryk	Det onshoreområde, der med rimelighed kan forventes at blive fysisk berørt af projektaktiviteter i alle faser. Projektets fodaftryk omfatter områder, der anvendes midlertidigt, såsom nedlægningsområder eller anlægstilløbsveje og RoW for rørledningen og grisesluseområder.
Projektsted	Det overjordiske onshoredriftsområde for projektaktiviteterne.
Pyknoklin	Et maksimalt tæthedsgradientniveau forårsaget af den vertikale saltgradient (haloklin) og/eller temperaturgradient (termoklin).
Ramsar-konventionen	Konvention om vådområder af international betydning.
RA-rute	Alternativ til den direkte NSP2-rute, der løber igennem et område, hvor opankring og fiskeri frarådes.
Rekognosceringsundersøgelse	Undersøgelse, der giver oplysninger om den foreløbige rørledningsrute, herunder geologiske og menneskeskabte forhold, undersøgelserne dækker normalt en 1,5 km bred korridor og gennemføres ved hjælp af forskellige teknikker, herunder sidesøgende sonar, sub-bottom-profiler, breddeydemåling og magnetometre.
Rørlægning	Aktiviteterne i forbindelse med lægning af en rørledning på havbunden.
Rørlægningsundersøgelse	En undersøgelse, der skal gennemføres lige før påbegyndelsen af rørlægningen for at bekræfte den tidligere geofysiske undersøgelse og sikre, at der ikke findes nye forhindringer på havbunden. Der bliver udført en ROV-baseret inspektionsundersøgelse med dybde-måling og visuel inspektion for de teoretiske kontaktpunkter for rørledningen på havbunden.
ROV	Et fjernstyret undervandsfartøj, der forankres og drives af en besætning om bord på et fartøj.

RoW for rørledningen	Arbejdskorridorområde, inden for hvilket anlæggelsen af de åbne onshoretracésektioner af de to parallelle rørledninger gennemføres.
Sammenkoblinger	Sammenkobling af to rørledningssektioner. Sammenkoblingerne kan foretages på havbunden (sammenkobling ved hjælp af undervands-svejsning) eller ved at løfte de rørledningssektioner, der skal sammenkobles, fra havbunden (sammenkobling over vand).
SEA Directive	direktiv om strategisk miljøvurdering (strategic environmental assessment directive)
Servitut vedrørende driften af rørledningen	Bredden på det onshoreområde over hver af de to rørledninger, inden for hvilket der kan forekomme begrænsninger på arealanvendelse og landdækning under operationer.
Sikkerhedszone	Et område omkring en kulturarv, biodiversitetsselement eller ammunitionsgenstand, inden for hvilket der ikke gennemføres aktiviteter eller anvendes udstyr.
Termoklin	Niveaueet for den højeste vertikale temperaturgradient.
Territorialfarvande	Territorialfarvande er i FN's havretskonvention fra 1982 defineret som et bælte af kystfarvande, der strækker sig højst 12 sømil (22,2 km; 13,8 mil) fra en kyststats basislinje (normalt middellavvandslinjen).
Tilfældighedsfund	Potentiel kulturarv, biodiversitetsselement eller ammunitionsgenstand, som man uventet støder på under gennemførelsen af projektet.
Trykprøvning	Trykprøvning omfatter en test, hvor en rørledning fyldes med vand og sættes under tryk for at undersøge, om der er lækager i materialesamlingen. Ved hjælp af denne test kontrolleres trykintegriteten, tætheden, styrken og eventuelle lækager.
UNCLOS	fn's havretskonvention (united nations convention on the law of the sea)
Underlag	Stenmateriale, der er bundet sammen af et stålnet og lægges på havbunden for at hæve rørledningen over havbunden. Anvendes normalt ved krydsninger af kabler og andre rørledninger.
Underleverandør	Enhver virksomhed, der yder tjenester til Nord Stream 2 AG.
Våbenrydning	Fjernelse af ueksploderede våben, der findes 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.
Vægtbelagte rør	Rørsamlinger, der er forsynet med en betonbelægning for at øge vægten.
Yderligere elementer	Aktiviteter i tredjepartsfaciliteter, som anvendes udelukkende til NSP2-projektaktiviteter. Disse faciliteter eksisterer allerede, ejes af tredjeparter og er ikke en del af NSP2-kerneprojektet.

1 INDLEDNING

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

Projektet støttes af førende internationale energiselskaber og bygger på succesen og erfaringen med Nord Stream, det eksisterende dobbelte rørledningssystem gennem Østersøen, der blev sat i drift i 2011 og 2012. De nye Nord Stream 2 rørledninger øger kapaciteten langs 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.

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

I Danmark er vurdering af virkninger på miljøet (VVM) en integreret del af tilladelsesproceduren for en rørledning og skal forberedes i overensstemmelse med den danske bekendtgørelse (BEK 1419 af 03/12/2015) om vurdering af virkninger på miljøet (VVM) offshore.

Denne VVM-redegørelse er blevet udarbejdet specifikt for den danske del af Nord Stream 2 projektet, det vil sige den del af rørledningssystemet, der planlægges etableret i dansk farvand. VVM-redegørelsen giver oplysninger om det aktuelle miljø 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.

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 1.200-kilometer undersøiske rørledning vil have kapacitet til at levere 55 mia. kubikmeter gas om året på en økonomisk, miljømæssigt ansvarlig samt driftssikker vis. Det privat-finansierede infrastrukturprojekt til € 8 mia. vil gøre det nemmere for EU at købe naturgas, et rent brændstof med lavt kulstofindhold, med henblik på at nå de ambitiøse målsætninger for miljø og afkarbonisering.

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

NSP2-rørledningsprojektet planlægger anlæg og efterfølgende drift af to undersøiske rørledninger med naturgas med en intern diameter på 1.153 mm. Hver rørledning vil kræve omkring 100.000 24-tons beton-vægt-belagte stålrør, der udlægges på havbunden. Rørlægningen udføres af særlige fartøjer, der håndterer hele processen med svejsning, kvalitetskontrol og rørlægning. Begge rørledninger er planlagt til at blive lagt i 2018 og 2019 for at muliggøre test og idriftsættelse af systemet i slutningen af 2019.

Ruten vil strække sig fra Ruslands østersøkyst ved Kurgalsky-halvøen i Narvabugten til ilandføringsstedet i Tyskland tæt på Lubmin. NSP2-ruten er stort set parallelt med NSP. Ilandføringsanlæggene i både Rusland og Tyskland vil være adskilt fra NSP. Se atlaskort PR-01, der viser NSP2-ruten, ilandføringsområderne og andre hjælpefaciliteter.

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

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

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

Den nye, avancerede infrastruktur for gasforsyningen privatfinansieres (30 % aktionærfinansieret og 70 % eksterne finansieringskilder). Budgettet for projektet (CAPEX) er på omkring €8 mia.

2.2 Projekthistorie

NSP2-projektet planlægges på baggrund af den positive erfaring med etablering og drift af de eksisterende NSP-rørledninger. NSP-projektet blev ved sin færdiggørelse hyldet som en milepæl i det årelange energipartnerskab mellem Rusland og EU. Det har bidraget til virkeliggørelsen af et fælles mål: sikker, pålidelig og bæredygtig styrkelse af energisikkerhed i Europa.

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

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

Forundersøgelsen bekræftede, at det var muligt at udvide NSP med to ekstra linjer. Der blev desuden identificeret yderligere importbehov i den langsigtede udvikling af det europæiske gasmarked. Som en del af forundersøgelsen udviklede Nord Stream AG tre muligheder for primære rutekorridorer, der skulle undersøges yderligere på baggrund af undersøgelser på rekognosceringsniveau, VVM'er og feedback fra interessenter med henblik på at nå frem til et optimeret ruteforslag.

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

I April 2013 udgav Nord Stream AG et projekthinformationsdokument (PID) om et potentielt NSP byggeprojekt som en del af den oprindelige meddelelse og videregivelse af oplysninger, som krævet i henhold til Espoo-processen. PID giver interessenter i de ni potentielt berørte lande et overblik over projektet, hvilket gør det muligt at bestemme deres rolle i de fremtidige miljømæssige og sociale påvirkningsvurderinger og tilhørende tilladelsesprocesser, i overensstemmelse med deres landespecifikke love og regler.

Som forberedelse på den yderligere udvikling af udvidelsesprojektet drøftede Nord Stream AG programforslagene til de nationale undersøgelser af påvirkning af miljøer i de fem lande (Rusland, Finland, Sverige, Danmark og Tyskland), hvis EØZ'er eller territorialfarvand ville blive krydset af den foreslåede rute. Der blev også afholdt indledende høringer med myndigheder og interessenter i andre lande omkring Østersøen, (se kapitel 4 for mere information om høringer).

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. Udvidelsesprojektet blev omdøbt til NSP2 (se kapitel 4 angående VVM-høringsprocessen og de næste trin).

2.3 Projektselskabet

Nord Stream 2 AG er et projektselskab, der er stiftet i forbindelse med planlægning, anlæg og efterfølgende drift af NSP2. Selskabet har base i Zug, Schweiz, og ejes PJSC Gazprom. Der forestilles en ejerskabsstruktur fra tilsvarende EU- og russiske interesser i projektet, der afspejler betydningen af denne nye infrastruktur for de fremtidige energiforsyningsbehov i Europa.

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

Med udgangspunkt i selskabets strenge indkøbspolitik og internationale licitationsprocesser har Nord Stream 2 AG indgået kontrakt med førerende selskaber om levering af materialer og tjenester. Europipe GmbH, Mülheim/Tyskland, United Metallurgical Company JSC (OMK), Moskva/Rusland og Chelyabinsk Pipe-Rolling Plant JSC (Chelpipe) og Chelyabinsk/Rusland blev valgt til at levere ca. 2.500 km rør med stor diameter med en samlet vægt på omkring 2,2 mio. ton. Wasco Coatings Europe BV er blevet hyret til betonvægtbelægning, opbevaring og logistik af rør og vil benytte det eksisterende vægtbelægningsanlæg i Kotka, Finland, et andet vægtbelægningsanlæg i Mukran, Tyskland, samt to depoter ved Hanko i Finland og ved Karlshamn i Sverige.

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

Nord Stream AG, operatøren af det eksisterende NSP, har lige fra begyndelsen forpligtet sig fuldt og helt i forbindelse med sikkerhed og miljøvenlige løsninger gennem planlægning, anlæg og driftsmæssige faser. Ud over at udvikle et avanceret teknisk design demonstrerede Nord Stream AG på en særdeles transparent måde selskabets bæredygtige håndtering af miljømæssige og sociale aspekter i forbindelse med implementering af et rørledningsprojekt. Implementeringen af et 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 anlægss- og driftsaktiviteter på en miljømæssig og socialt ansvarlig måde samt en transparent og omfattende rapportering til myndigheder og interessenter. NSP-systemet vil blive brugt og yderligere forbedret for NSP2-projektet.

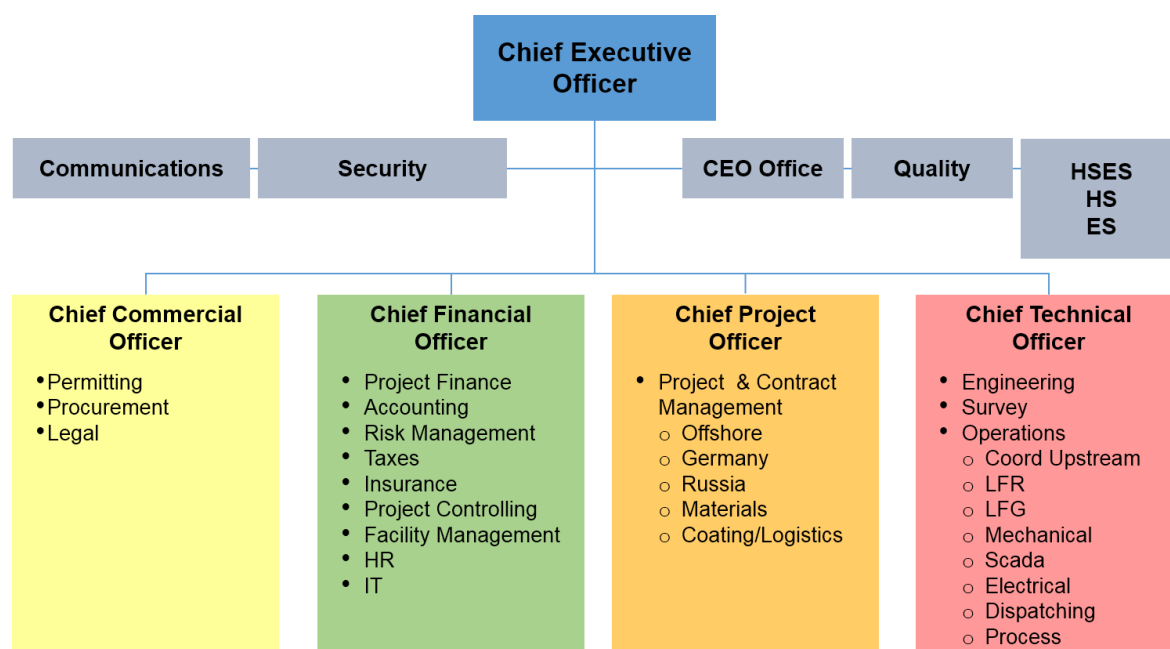
Som følge af denne tilgang vil kvalitetssikring af entreprenører for Nord Stream 2 AG og selskabet i sig selv overgå de standarder, der normalt anvendes for offshore-rørledninger, og vil garantere den højeste mulige standard for driftssikkerhed. Nord Stream 2 AG har også forpligtet sig til at følge miljømæssige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

Efter afsluttet projektfase viste resultaterne fra NSP's overvågningsprogrammer af miljømæssige og sociale aspekter, at anlæggelsen af rørledningen ikke forårsagede nogen uventede påvirkninger af miljøet i Østersøen og bekræftede den positive tendens inden for miljømæssig gendannelse efter konstruktion. Indtil videre har alle overvågningsresultater bekræftet, at påvirkninger i forbindelse med anlæg var begrænsede, lokale og overvejende kortsigtede. Påvirkninger på tværs af grænser er også blevet bekræftet som værende ubetydelige. Nord Stream AG deler oplysninger med det videnskabelige samfund gennem sin portal for data- og informationsfond (DIF). DIF-portalens indeholder data, der er indsamlet om rørledningsruten, samt NSP VVM'erne og miljømæssig og social overvågning under anlægget.

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

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

2.4 Projektorganisationen



3 PROJEKTBEGRUNDELSE

Dette afsnit beskriver anledningen og begrundelserne for Nord Stream 2 projektet, og viser hvorfor dette projekt er påkrævet for at sikre forsyning af naturgas til den Europæiske Union og dens medlemslande.

Nord Stream 2 AG har bedt Prognos AG om at udarbejde et studie om den europæiske energibalance, med prognoser for den fremtidige naturgasefterspørgsel og mulige kilder til at dække denne efterspørgsel. Baseret på ovenstående har Prognos AG, som rådgiver beslutningstagere i 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 2017¹.

Fokusområde for dette afsnit er således den Europæiske Union, bestående af 28 medlemslande (EU 28) – konsekvent inkluderende Det Forenede Kongerige (UK, bestående af England, Skotland, Wales og Nordirland). 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 ændres². 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 udelukkende fra EU 28³. I det følgende vil dette blive beskrevet yderligere.

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 LNG marked.

Således er det nødvendigt at analysere den samlede EU gas balance 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 forskelligheder i de respektive kvantitative balancer.

Tidshorizonten for fremskrivninger i dette dokument er som regel 2020 til 2050 (afhængigt af hvilken specifik analyse). I betragtning af den lange prognose periode og kompleksiteten af emnet – som er karakteriseret af væsentlige usikkerheder – har Prognos udført adskillige analyser af fremtidig gasefterspørgsel⁴.

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

Nord Stream 2 projektet er essentielt for sikker, pris-effektiv og bæredygtig forsyning af naturgas til offentligheden af årsager som beskrives i det følgende.

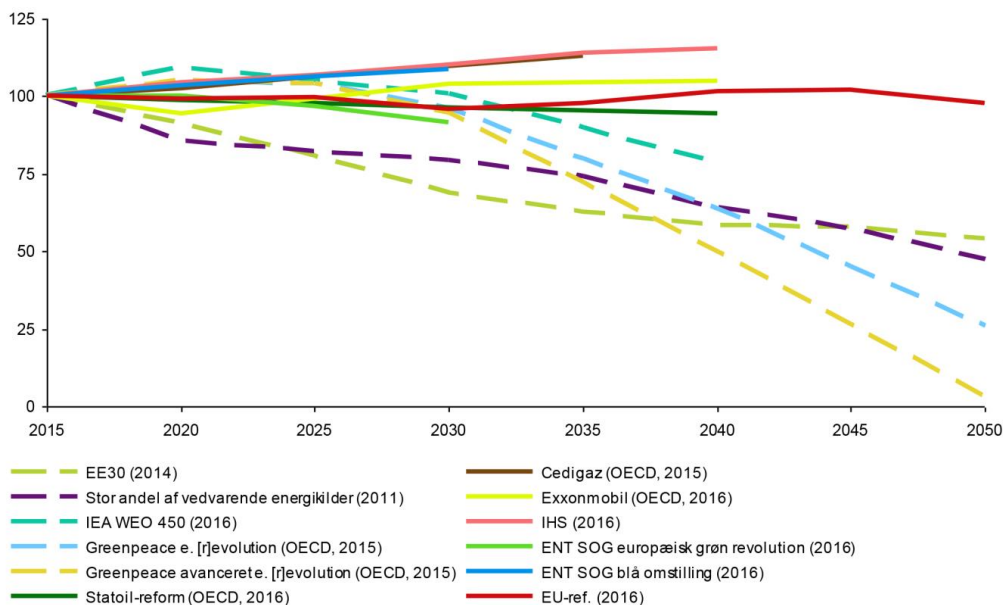
¹ Prognos AG, Status und Perspektiven der europäischen Gasbilanz (2017).

² Prognos AG, Status und Perspektiven der europäischen Gasbilanz (2017), s. 5.

³ Prognos AG, Status und Perspektiven der europäischen Gasbilanz (2017), s. 29.

⁴ Prognos AG, Status und Perspektiven der europäischen Gasbilanz (2017), s. 56ff.

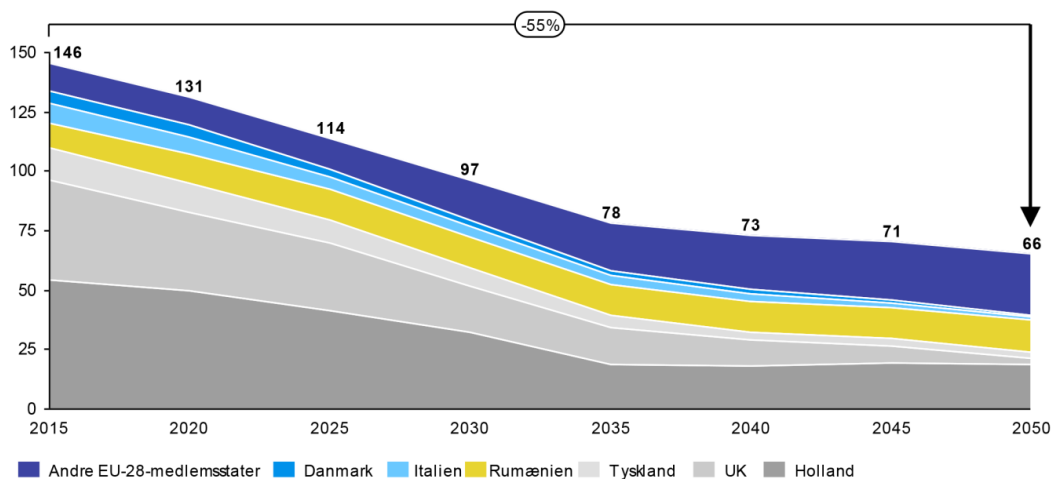
Prognos differentierer mellem såkaldte mål- og referencescenerier. Målscenerier er generelt rettet mod en helelektrisk verden drevet af sol- og vindbaseret energiproduktion og viser udviklingsforløb med stærkt faldende efterspørgsel efter fossile brændstoffer med henblik på at nå politisk fastsatte klimabeskyttelsesmål, uafhængigt af sandsynligheden for at nå dem (se Figur 3-1). På grund af deres metodiske tilgang er disse scenarier ikke egnede til at sætte en troværdig basis for at lave fremskrivninger af fremtidig forsyningsbehov. Referencescenerier medtager derimod risiko for ikke at opfylde ambitiøse mål.



Figur 3-1 Scenarier for naturgasefterspørgsel for EU 28 og OECD-Europa [indekseret med 2015 = 100]

For at sikre forsyningsikkerhed i EU 28, særligt i en situation hvor målene ikke nås, er det nødvendigt at basere middel-langsigtet planlægning på reference scenarier. Prognos har derfor baseret deres analyse på EU's referencescenario (2016), og inddrager desuden nylige udviklinger. Prognos, i rollen som teknisk ekspert, betragter EU's referencescenario som et godt udgangspunkt for at analysere energiefterspørgsel og produktion i EU 28 på grund af dets prognoser baseret på nuværende bedste praksis (ud fra et teknisk og lovmæssigt perspektiv) og dets høje grad af gennemsigtighed. Imidlertid har Prognos konkluderet at EU's referencescenario skal tilpasses, hvis der er mere opdaterede officielle produktionsprognoser til rådighed, og udvides til at omfatte prognoser for Schweiz' og Ukraines import fra EU's interne gasmarked, for at få et fuldt dækkende billede af fremtidig gasefterspørgsel (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 3-2).

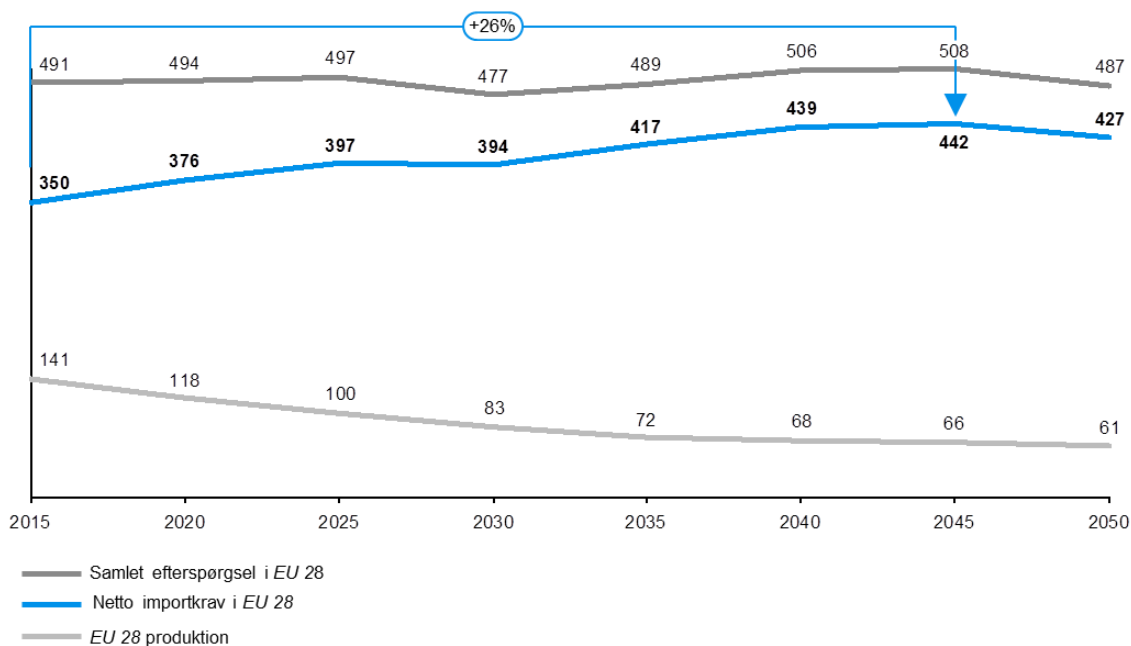


Figur 3-2 EU 28 produktionsprognoser for naturgas iflg Prognos, baseret på EU's referencescenario 2016 [bcm]

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 3-3).

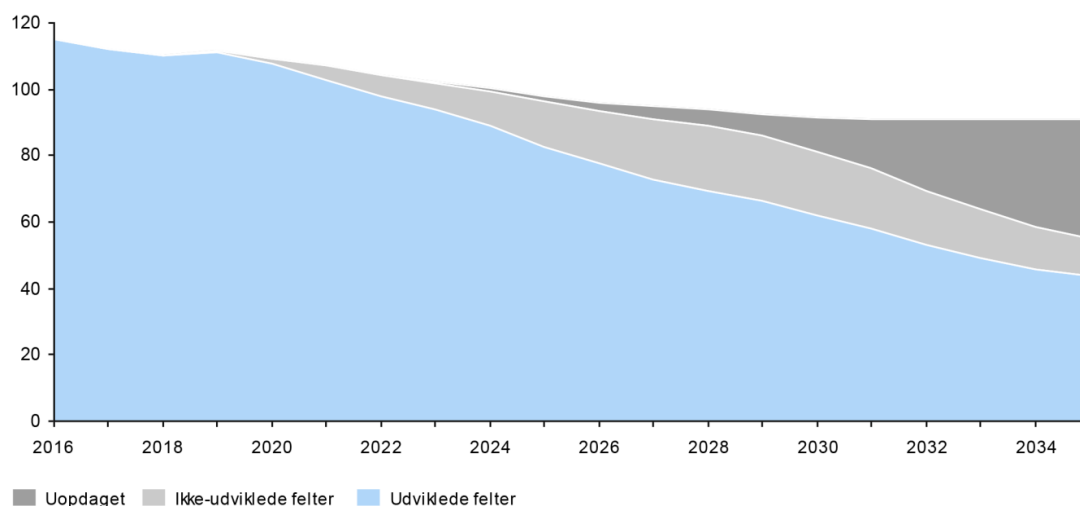
Kombinationen af den stabile udvikling i efterspørgsel og det kraftige fald i produktionsresultater medfører i et konstant stigende naturgasimportkrav i EU 28, som udvikler sig fra 376 bcm i 2020 til 394 bcm i 2030 og 427 bcm i 2050 (se Figur 3-3), med det resultat at yderligere gasforsyning vil være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



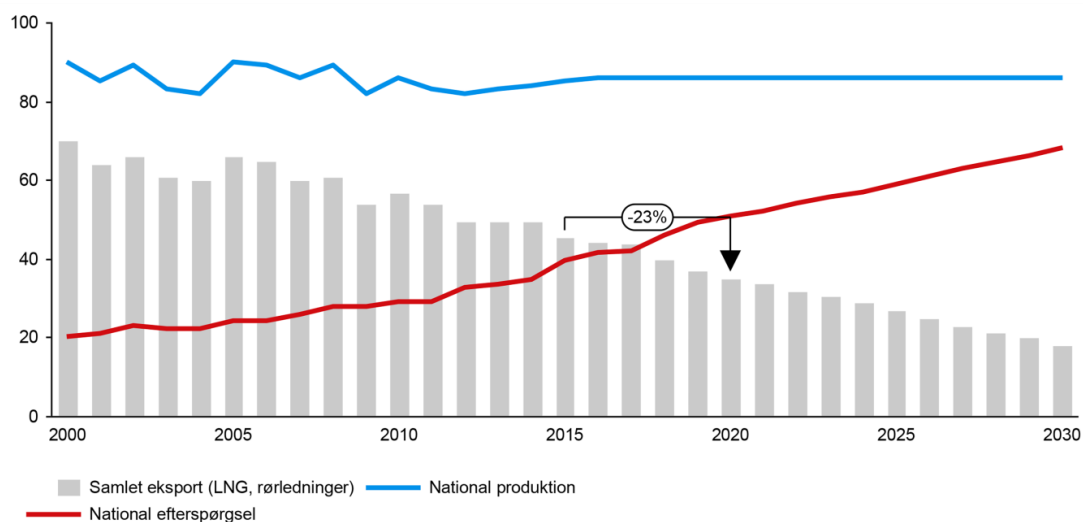
Figur 3-3 Naturgasefterspørgsel, produktion og importkrav i EU 28 [bcm]

Ifølge Prognos vil man uden Nord Stream 2 ikke kunne sikre at behovet for import af naturgas vil blive dækket (sikre forsyningsikkerhed), hvis disse naturgasimportkrav ikke kan indfries med rørledningsgas. Det globale LNG marked er underlagt drastiske svingninger, og LNG kan ikke ventes at dække naturgasimportkrav på pålidelig vis. Derfor er realisering af projektet nødvendigt for at eliminere usikkerheder i forsyning, og for at facilitere en konkurrencedygtig situation med det formål at opnå gasleverancer med lav omkostning.

Rørledningsgas: For at dække importkravet er rørledningsgas og naturgas importeret som LNG (Liquid Natural Gas) til rådighed for EU 28. Hvad angår rørledningsgas, forventes alle eksisterende leverandører til EU's interne gasmarked med undtagelse af Rusland, dvs. Norge, Algeriet og Libyen, imidlertid at levere faldende mængder på grund af begrænsninger i den fremtidige produktion og/eller stigninger i det nationale forbrug (se Figur 3-4 og Figur 3-5).



Figur 3-4: Prognoser for Norges naturgasproduktion [bcm]



Figur 3-5: Prognose for Algeriets naturgasbalance [bcm]

Rusland har, i modsætning hertil, de største kendte naturgasreserver i verden og en omfattende produktionskapacitet, der kan dække både den nationale efterspørgsel og eksportbehov fra EU 28 samt andre lande (se Figur 3-6).



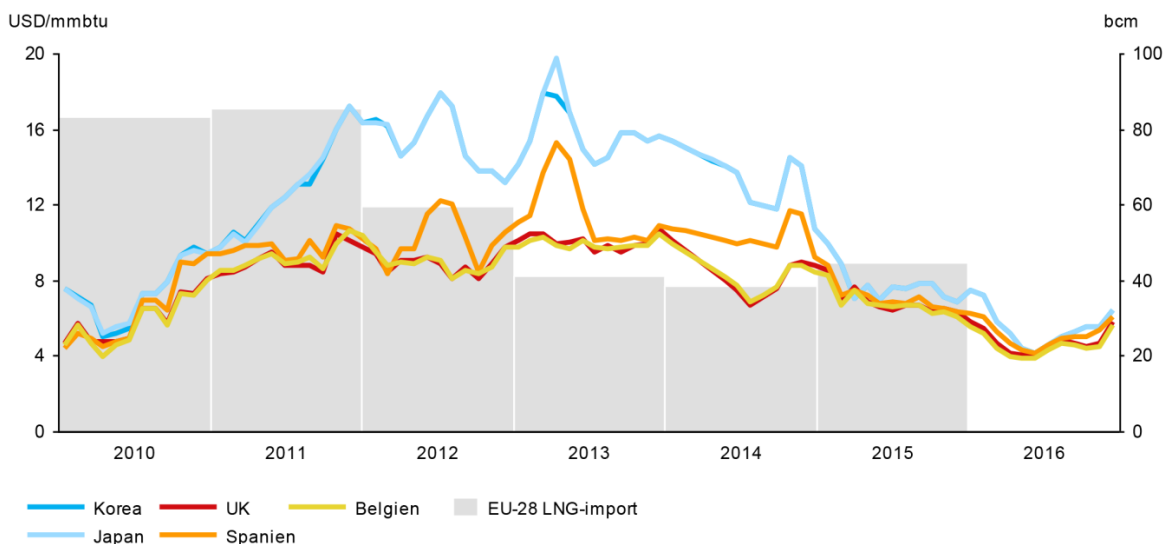
Figur 3-6 Fordeling af globale naturgasreserver [tcm]

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 Tas-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 kompressorer for transport, og dermed en højere effektivitet og rentabilitet af transport systemet. Som et resultat heraf kan de respektive importkrav ikke blive dækket af rørledningsgas og sikre fremtidig gasforsyning.

Med hensyn til rørledningsgas, som potentielt kan leveres fra nye kildelande (Aserbajdsjan, Turkmenistan, Israel, Irak og Iran) til EU's indre gasmarked, er klart begrænsede. Bortset fra yderligere mængder fra Aserbajdsjan via det nye TAP/TANAP-rørledningsprojekt - som i øjeblikket er under anlæg med en maksimum kapacitet på 10 bcm/år - kan der ikke forventes nogen yderligere rørledningsgas til EU's indre gasmarked. Som et resultat heraf kan der ikke forventes yderligere import 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 3-7), kan LNG ikke sikre at naturgasimportkrav vil blive dækket. Derfor er middel-langsigtede prognoser for LNG markedet næppe pålidelige.



Figur 3-7 Udvikling i regionale LNG-hjemtagelsespriser [USD/mmbtu] og LNG-import i EU 28 [bcm]

Desuden, har Prognos⁵ og flere andre tilgængelige studier⁶ 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 med et gennemsnit på 67 bcm i 2020 og op til 95 bcm i 2030 kan forventes, og denne betragtes i det følgende.

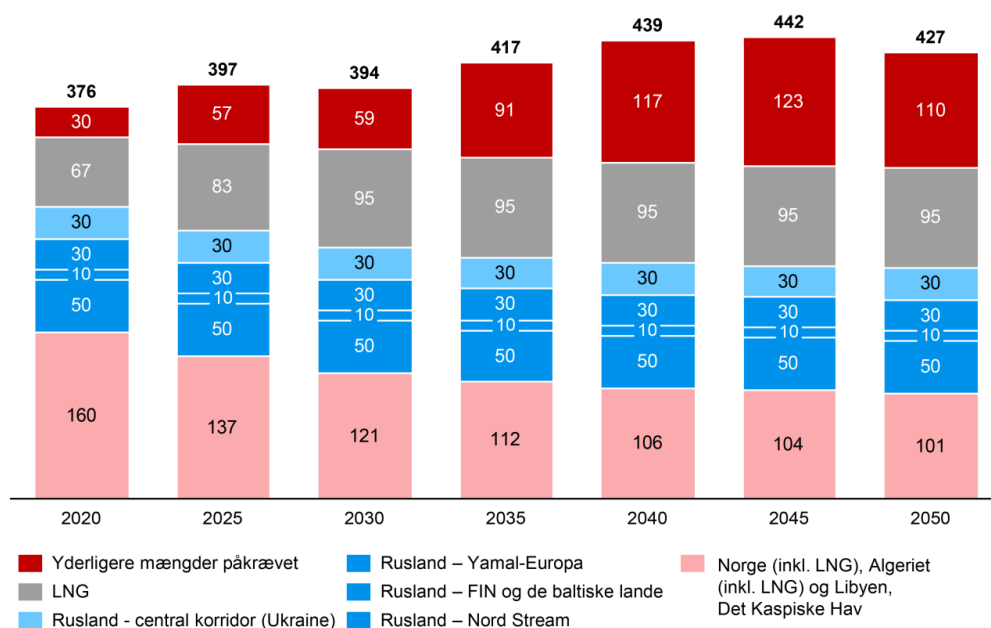
Som et resultat heraf vil der fortsat være et importunderskud uden implementering af Nord Stream 2 projektet. Dette importunderskud vil stige fra 30 bcm i 2020, til 59 bcm i 2030 og til 110 bcm i 2050 (se Figur 3-8). Anlæg af Nord Stream 2 vil kunne lukke importunderskuddet fra 2020 og frem. Dette vil øge Ruslands holdbare transportkapacitet mod EU's interne gasmarked og mindske yderligere afhængighed af ustabil LNG. Med en designet årlig kapacitet på 55 bcm/år⁷ kan Nord Stream 2 bidrage væsentligt til dækningen af importunderskuddet 2020 og frem, og dermed garantere forsyningsikkerhed for naturgas.

På baggrund af det brede interval 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 efterspørgsels.

⁵ Prognos, Status und Perspektiven der europäischen Gasbilanz, s. 69.

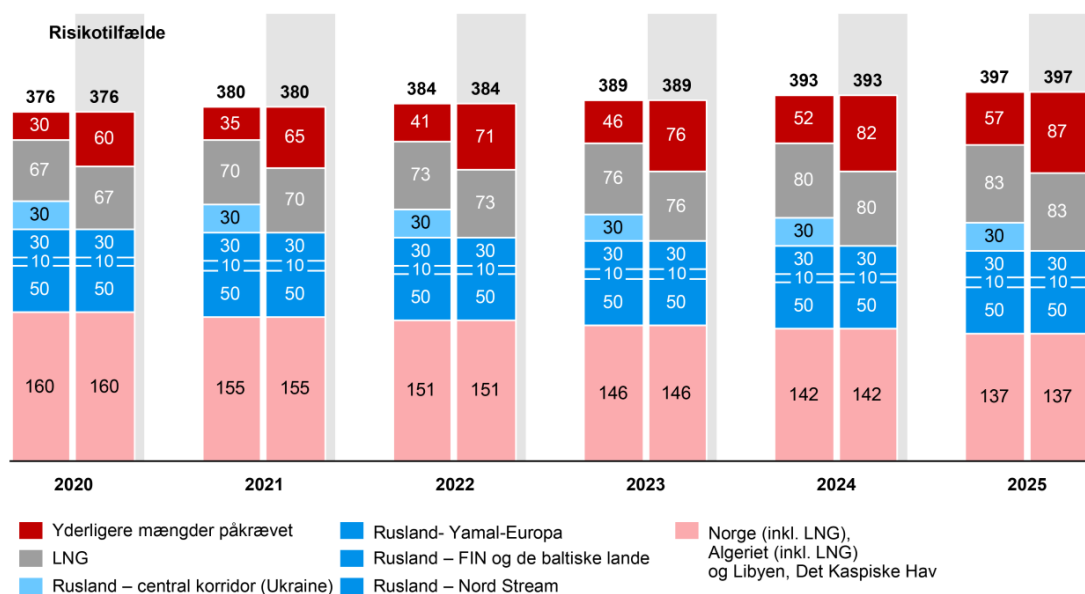
⁶ Se fx Royal Dutch Shell plc., LNG Outlook (2017), p. 13; The Boston Consulting Group, A Challenging Supply-Demand Outlook for LNG Producers (2016), s. 8.

⁷ I Figur 3-8 anvendes en typisk udnyttelsesgrad på 90 % af Nord Stream 2's årlige kapacitet på 55 bcm/år, hvilket resulterer i en årlig kapacitet på 50 bcm/år

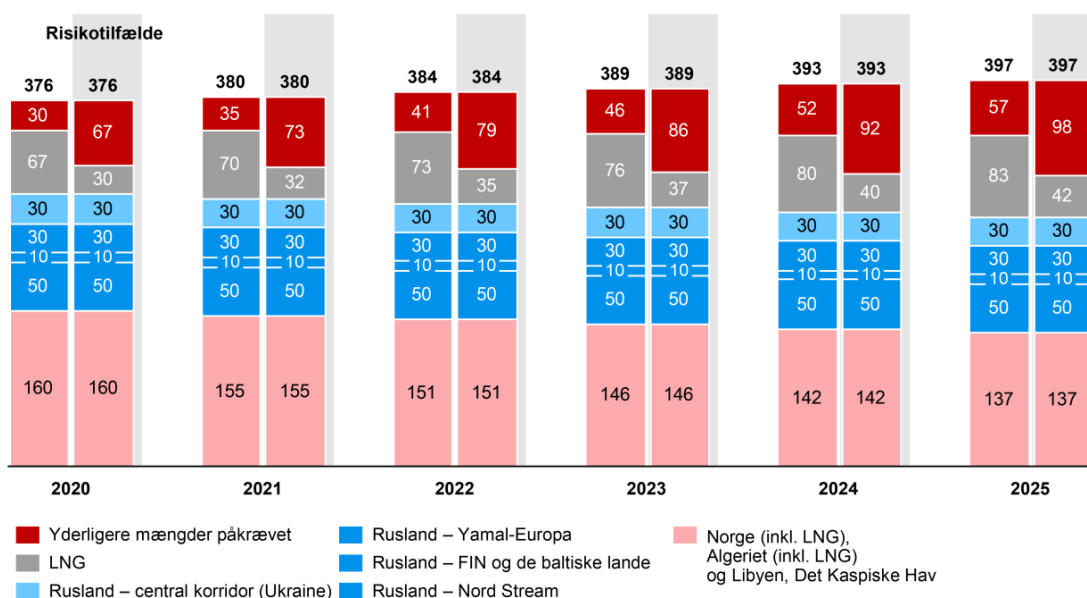


Figur 3-8 EU 28 importunderskud fremskrevet med gennemsnitlig LNG og 30 bcm/Ukraine-transit (referencescenarie) [bcm]. Tal for russiske forsyninger i søjlediagrammet er angivet i den samme rækkefølge som anvendt i signaturforklaringen

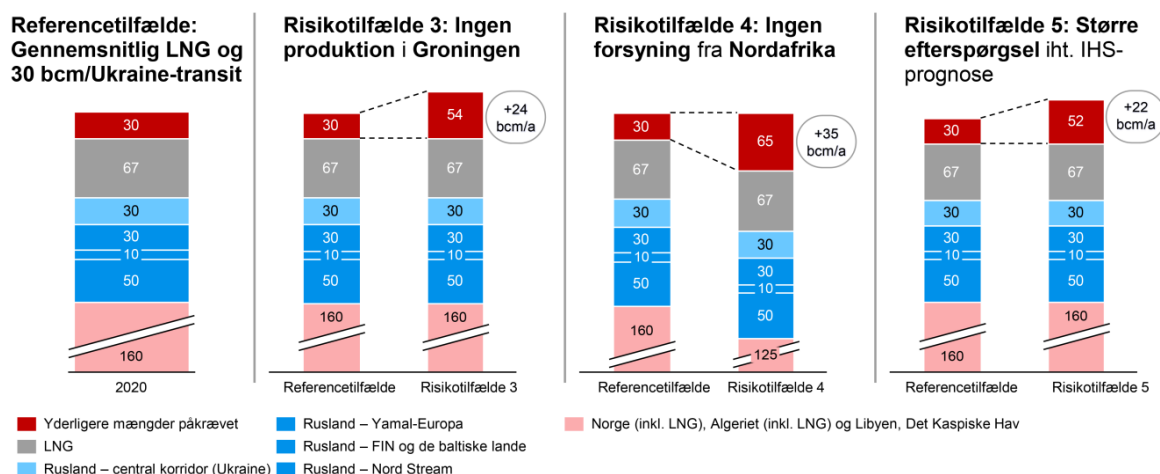
De mest fremtrædende risikofaktorer er et fuldstændigt stop for transit gennem Ukraine af kommercielle eller lovgivningsmæssige årsager (se Figur 3-9) eller lave niveauer af LNG-forsyning på grund af en stramning i det globale LNG-marked (se Figur 3-10). Endvidere kan risici på efterspørgsels- eller 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 3-11).



Figur 3-9 Risikotilfælde 1 for EU 28: 0 bcm/Ukraine-transit [bcm]



Figur 3-10 Risikotilfælde 2 for EU 28: Minimum LNG-forsyninger [bcm]



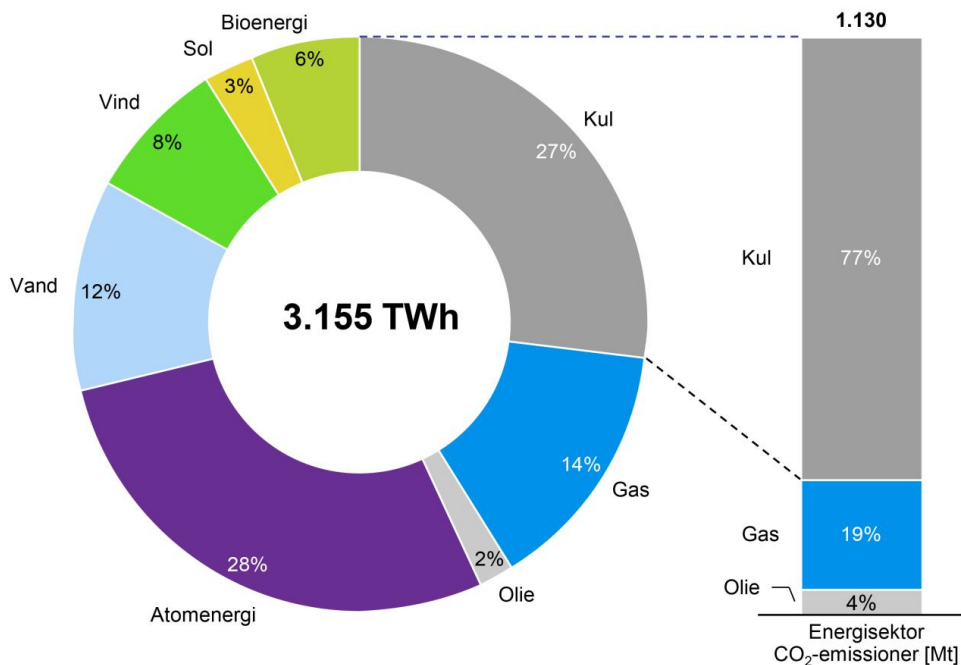
Figur 3-11 Andre relevante risikotilfælde for EU 28: Ingen forsyning fra Groningen (NL), Nordafrika eller højere efterspørgsel efter naturgas [bcm]

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

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

Naturgas er et brændstof med forskellige anvendelsesmuligheder i EU 28's opvarmnings-, energiproduktions-, industri- og transportsektor (se Figur 3-12). Som det fossile brændstof, der udleder mindst drivhusgas (GHG) og andre emissioner (fx partikler) ved forbrænding – særligt i sammenligning med olie og kul – kan naturgas tjene som både en omstillings-energikilde, der muliggør en udbygning af vedvarende energikilder, samt som en backup-energikilde der sikrer den samlede forsyningsikkerhed. Dermed er naturgas et mellemlid med potentiale til at ledsage og fremme omstilling til en lav-emissionsøkonomi, og vil fortsat spille en vigtig rolle i EU 28

energiforsyning i det kommende årtier. Gennem fortsat brug af naturgas, kan de ambitiøse mål, der er fastsat i *Paris-aftalen* vedrørende klimaforandringer, blive nået uden at sætte den generelle energiforsyningssikkerhed på spil.



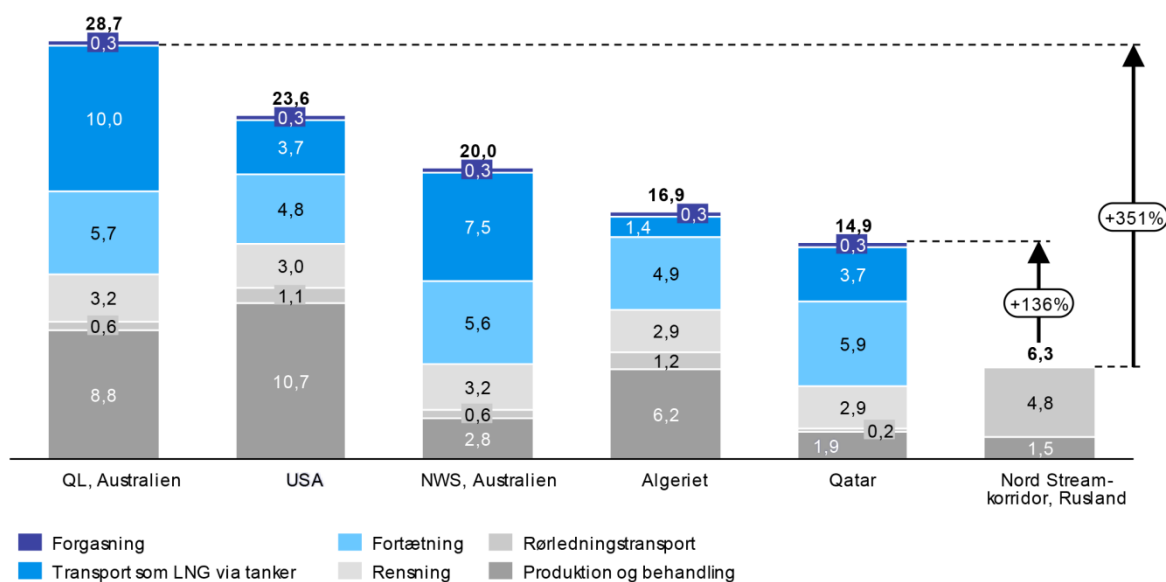
Figur 3-12 Elektricitetsmiks for 2014 i EU 28 efter energikilde [TWh, %] og tilsvarende CO₂-emissioner [Mt, %]

Ud fra et miljømæssigt synspunkt har Nord Stream 2 desuden – ved at kombinere teknisk design, som er baseret på den aktuelle tekniske udvikling, med en meget kortere rute fra de relevante produktionsfelter i Rusland til EU's indre gasmarked (Figur 3-13) – væsentlige fordele i forhold til miljømæssige og klimatiske påvirkninger.



Figur 3-13 Overblik over russiske gasfelter og rørledninger til EU [skematisk]

Dette gælder både russisk gas leveret til EU 28 via Yamal-Europa og den centrale korridor samt i forhold til vigtige LNG-forsyningsmuligheder (Algeriet, Australien, Qatar og USA). Blandt de potentielle gasforsyningskilder, der kan bidrage væsentligt til at dække importunderskuddet i EU 28, har russisk gas leveret via Nord Stream-korridoren det 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 3-14).



Figur 3-14 CO₂-belastning for russisk rørledningsgas til EU 28 via Nord Stream-korridoren og fra forskellige kilder via LNG [gCO₂e/MJ]

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

4 VVM-PROCEDURE OG OFFENTLIG HØRING

Dette kapitel indeholder en beskrivelse af de retlige rammer for VVM-proceduren 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 (i denne VVM benyttes ordet anlæg, som udtryk for etablering). De retlige rammer i henhold til dansk lov er beskrevet i afsnit 4.1.

EU-retten gælder som del af dansk ret. Derfor beskrives de væsentligste krav under EU-retten, hvad angår miljøinformation og krav i forbindelse med VVM'en for NSP2 i afsnit 4.2.

Danmark har ratificeret en række internationale konventioner og traktater vedr. nedlægning af rørledninger og beskyttelse af havmiljøet. Internationale miljøkrav skal derfor iagttages i vurderingen af miljøpåvirkninger (VVM) for NSP2. De væsentligste internationale miljøkrav er beskrevet i afsnit 4.3. Derudover beskrives de internationale retlige rammer for en anlægstilladelse til NSP2. VVM-proceduren og offentlig deltagelse er beskrevet i afsnit 4.3.

Der er gennemført en scopingproces for NSP2 for at sikre transparens og inddragelse af interessenter. NSP2-scopingprocessen er beskrevet i afsnit 4.4 i dette kapitel.

Nord Stream 2 AG's tilgang til at sikre offentlig deltagelse i anlægget og driften af NSP2 er beskrevet i afsnit 4.5.

4.1 Retlige rammer i henhold til dansk lovgivning

4.1.1 Retsgrundlaget for etablering af NSP2

Tilladelser til nedlægning af rørledninger til transport af kulbrinter, der er indvundet uden for dansk område, på dansk søterritorium og på dansk kontinentalsokkelområde kræves i medfør af kontinentalsokkeloven /1/, den danske stats højhedsret over søterritoriet og bekendtgørelsen om rørledningsanlæg /2/.

Tilladelse til etablering og drift af sådanne rørledninger på dansk søterritorium er reguleret ved bekendtgørelsen om rørledningsanlæg i medfør af Danmarks højhedsret over søterritoriet. Bekendtgørelsen om rørledningsanlæg regulerer også tilladelse til etablering af rørledninger på kontinentalsokkelområdet, idet sådanne tilladelser også er reguleret af kontinentalsokkeloven.⁸

En ansøgning om tilladelse til anlæg af rørledninger skal indsendes til Energistyrelsen, som behandler ansøgningen, og udsteder tilladelse på vegne af den danske stat.⁹

Energistyrelsen kan fastsætte nærmere bestemte vilkår i tilladelsen. De vilkår, der bl.a. kan fastsættes i tilladelsen, er ikke udtømmende anført i bekendtgørelsen om rørledningsanlæg. Derudover kan tilladelsen indeholde vilkår om tilsyn og forberedelse af overvågningsprogrammer.

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

⁸ Dermed er etableringen af rørledningen på dansk søterritorium og dansk kontinentalsokkelområde til en vis grad underlagt samme regulering.

⁹ Energistyrelsen kan bl.a. kræve, at ansøgeren fremskaffer alle de oplysninger, som styrelsen skønner, har betydning for behandling af ansøgningen, jf. § 4c i kontinentalsokkeloven og § 4 bekendtgørelsen om rørledningsanlæg.

¹⁰ NSP2 er ikke omfattet af naturgasforsyningsloven (Lovbekendtgørelse nr. 1157 af 6. september 2016 med senere ændringer), eftersom rørledningen ikke har tilslutning til det danske naturgasforsyningsnet, jf. naturgasforsyningslovens § 2, stk.4.

4.1.2 Retsgrundlaget for VVM-proceduren og offentlig deltagelse

Tilladelser til anlæg af rørledninger til transport af gas, olie eller kemikalier med en diameter på over 800 mm og en længde på over end 40 km efter kontinentalsokkelloven og bekendtgørelsen om rørledningsanlæg må kun tildeles på baggrund af en vurdering af påvirkningerne på miljøet ("VVM") i medfør af kontinentalsokkelloven¹¹ og bekendtgørelsen om Offshore VVM /4//7/.

Der skal derfor fremsendes en VVM-redegørelse for NSP2 til Energistyrelsen i forbindelse med indgivelsen af ansøgningen om anlægstilladelse. Kravene til indholdet i VVM-redegørelsen fremgår af bekendtgørelsen om Offshore VVM, og er i overensstemmelse med VVM-direktivet.

VVM-redegørelsen skal som minimum indeholde de oplysninger, der er anført i § 5, stk. 2 og bilag 2 i bekendtgørelsen om Offshore VVM, herunder bl.a. en beskrivelse af de miljøaspekter, både inden for og uden for dansk område, som kan forventes at blive berørt i væsentlig grad af det foreslåede projekt, herunder navnlig: befolkning, fauna og flora, jord, havbund, vand, luft, klimatiske forhold, materielle goder, herunder den arkæologiske kulturarv og kulturminde, landskab og den indbyrdes sammenhæng mellem ovennævnte faktorer¹². VVM-redegørelsen skal også indeholde en beskrivelse af de væsentligste realistiske alternativer til projektet /4/.

Bekendtgørelsen om Offshore VVM kræver en overordnet vurdering af projektet som et hele, både inden for og uden for dansk område, herunder direkte påvirkninger og dets indirekte, sekundære, kumulative, internationale, kort- og langsigtede, permanente eller midlertidige samt positive eller negative påvirkninger fra projektet.

Den danske VVM-procedure kræver ingen scopingproces for NSP2. Der er dog udført en sådan scopingproces for at sikre transparens og inddragelse af interessenter, se afsnit 4.4.

Energistyrelsen skal offentliggøre oplysning om ansøgningen og om VVM-redegørelsen i landsdækkende aviser og på styrelsens hjemmeside, og sende oplysningen til berørte myndigheder og organisationer /4/. Ansøgning og VVM-redegørelse sendes endvidere til høring hos berørte myndigheder. Energistyrelsen indhenter i fornødent omfang også udtalelser fra Miljøstyrelsen om udarbejdede VVM-redegørelser.

Frist for fremsættelse af bemærkninger eller indvendinger til ansøgningen eller VVM-redegørelsen fastsættes til mindst 8 uger. Nord Stream 2 AG's tilgang til at sikre offentlig deltagelse i anlægget og driften af NSP2 er beskrevet i afsnit 4.5.

Hvis der kræves en VVM-redegørelse for et projekt, og det konstateres, at projektet kan forventes at få væsentlig påvirkning af miljøet i andre EU-medlemsstater eller andre stater, som har ratificeret Espoo-konventionen, gælder proceduren under Espoo-konventionen (Espoo-proceduren) som gennemført i bekendtgørelsen om Offshore VVM, se yderligere afsnit 4.3.2.1 nedenfor. Høring og koordinering mellem Danmark og de berørte stater samt de relevante myndigheder og Nord Stream 2 AG i forbindelse med behandlingen af projektet er således påkrævet på grund af rørledningens rutføring på tværs af landegrænser.

Bekendtgørelsen om Offshore VVM fastsætter, at Miljøstyrelsen¹³ skal forsyne berørte lande med både en beskrivelse af projektet og dets eventuelle grænseoverskridende påvirkninger og oplysning om karakteren af den afgørelse, der vil kunne træffes.

¹¹ Se kontinentalsokkellovens § 4a og bekendtgørelsen om Offshore VVM § 9. Hvis det er relevant, skal der også foretages en vurdering af påvirkningen på internationale naturbeskyttelsesområder under hensyn til bevaringsmålsætningerne for lokaliteten.

¹² Se bekendtgørelsen om Offshore VVM § 5 og bilag 2, nr. 3. Energistyrelsen kan beslutte, at yderligere materiale ud over det, der er anført i bilag 2 skal tilvejebringes med henblik på at vurdere påvirkningerne på miljøet, jf. bekendtgørelsen om Offshore VVM § 5, stk. 3.

¹³ Bekendtgørelsen om Offshore VVM § 8 angiver Miljøministeriet, i dag Miljø- og Fødevarerministeriet. Kontaktpunktet i henhold til Espoo-konventionen er Miljøstyrelsen.

Når Energistyrelsen har truffet sin afgørelse om, hvorvidt tilladelsen skal tildes, skal styrelsen offentliggøre afgørelsen på samme sted som oplysning om ansøgningen og VVM-redegørelsen blev offentliggjort.

De miljømæssige forhold i afgørelsen kan påklages til Energiklagenævnet inden 4 uger efter afgørelsen er udstedt. Klage over ikke-miljømæssige forhold i afgørelsen kan indbringes for Energi-Forsynings- og Klimaministeriet. En tilladelse kan ikke udnyttes, før klagefristen er udløbet.

Retten til at klage til Energiklagenævnet over de miljømæssige forhold ved en etableringstilladelse følger af kontinentalsokkeloven, se mere i afsnit 4.3.2.2 nedenfor. Derudover har offentligheden generelt adgang til at blive bekendt med miljøoplysninger hos myndighederne, herunder Energistyrelsen, efter miljøoplysningsloven, se mere i afsnit 4.2.2 nedenfor.

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-retlige krav beskrives i det følgende med henvisning til de relevante afsnit nedenfor.

Retsgrundlaget for VVM-procedure og offentlig deltagelse

4.2.1 VVM-direktivet

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

VVM-direktivet er på nuværende tidspunkt gennemført i dansk ret, bl.a. gennem kontinentalsokkeloven og bekendtgørelsen om Offshore VVM.

Det følger af VVM-direktivet, som implementeret i offshore VVM-bekendtgørelsen, se afsnit 4.1.1 ovenfor, at der kun kan gives 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 VVM/4/. Eftersom NSP2's dimensioner overstiger disse tærskelværdier, er NSP2 derfor undergivet kravet om en VVM.

4.2.2 Miljøoplysningsdirektivet og direktivet om offentlig deltagelse på miljøområdet

Miljøoplysningsdirektivet og direktivet om mulighed for offentlig deltagelse på miljøområdet 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.

I Danmark er miljøoplysningsdirektivet og direktivet om offentlig deltagelse på miljøområdet bl.a. implementeret i miljøoplysningsloven og bekendtgørelsen om Offshore VVM.

Miljøoplysningsloven gælder for alle myndigheder¹⁴, herunder Energistyrelsen, der derfor generelt skal stille miljøoplysningerne¹⁵ til rådighed for offentligheden på anmodning. Miljøoplysninger om NSP2 indsendt til Energistyrelsen skal stilles til rådighed for offentligheden efter reglerne i miljøoplysningsloven.

I henhold til bekendtgørelsen, om Offshore VVM¹⁶, at Energistyrelsen skal offentliggøre oplysning om ansøgningen og VVM-redegørelsen for NSP2 på styrelsens hjemmeside og i landsdækkende aviser med en frist for offentligheden til at fremsætte bemærkninger til projektet. Oplysning om sagens afgørelse skal tilsvarende offentliggøres.

Offentlig deltagelse i forbindelse med NSP2 behandles i afsnit 4.5.

Retsgrundlag for væsentligste miljømæssige krav

4.2.3 Habitatdirektiv

Habitatdirektivet 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") /8/.

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 /9/.

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 ret gennem en række retsakter, bl.a. gennem kontinentalsokkeloven og bekendtgørelsen om Offshore VVM.

De danske Natura 2000-områder er udpeget i bekendtgørelse nr. 926 af 27. juni 2016 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter, som også fastsætter regler for administrationen af områderne. Der er udpeget Natura 2000-områder i dansk søterritorium omkring Bornholm og i farvande uden for dansk søterritorium tæt ved ruteføringen af den danske del af NSP2. Derfor er der udført en Natura 2000-væsentlighedsvurdering af de mulige påvirkninger fra NSP2 af Natura 2000-områder se afsnit 9.12.

¹⁴ Myndigheder mv., der er omfattet af § 1 i den tidligere gældende offentlighedslov (Lov nr. 572 af 19. december 1985, som senere 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.

¹⁵ Begrebet "miljøoplysning" er defineret i miljøoplysningslovens § 3.

¹⁶ Se bekendtgørelsen om Offshore VVM § 6.

Efter kontinentalsokkeloven og bekendtgørelsen om Offshore VVM, Offshore, kan en tilladelse til et projekt, der må antages at kunne påvirke udpegede internationale naturbeskyttelsesområder (habitatområder, fuglebeskyttelsesområder og Ramsarområder) inden eller uden for dansk område, kun gives på baggrund af en vurdering af projektets mulige påvirkninger af lokaliteten under hensyn til bevaringsmålsætningerne for denne. Det er et krav, at projektet ikke vil have en væsentlig påvirkning (væsentlighedsvurdering) eller medføre skade (konsekvensvurdering) på det internationale naturbeskyttelsesområde /4/. En tilladelse kan således ikke udstedes hvis integriteten af et Natura 2000 område påvirkes, med mindre der er nødvendige hensyn til væsentlige samfundsinteresser, der gør det bydende nødvendigt at gennemføre projektet, fordi der ikke findes nogen alternativ løsning /5//10/. Disse krav fremgår af kontinentalsokkeloven og bekendtgørelsen om Offshore VVM, og er i overensstemmelse med habitatdirektivet.

4.2.4 Fuglebeskyttelsesdirektivet

Fuglebeskyttelsesdirektivet 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 for truede fuglearter til et niveau, som især imødekommer miljømæssige, videnskabelige og kulturelle krav og samtidig tilgodeser økonomiske og rekreative behov.

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

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

Fuglebeskyttelsesdirektivet er implementeret i dansk ret bl.a. gennem kontinentalsokkeloven og bekendtgørelsen om Offshore VVM.

Eftersom SPA'er udgør en del af Natura 2000-netværket, skal der udføres en vurdering af påvirkningerne fra NSP2 på SPA'erne i overensstemmelse med kravene i bekendtgørelsen om Offshore VVM. En vurdering af NSP2's forenelighed med beskyttelsesforanstaltninger for Natura 2000-områder er medtaget i afsnit 9.12.

4.2.5 Havstrategirammedirektivet

Havstrategirammedirektivet /11/ sigter efter at opnå "god miljøtilstand" ("GES") i EU's havområder inden 2020 og at beskytte de ressourcer, som marinerelaterede økonomiske og sociale aktiviteter afhænger af¹⁷. Derudover har Europa-Kommissionen udstedt en række detaljerede kriterier og deskriptorer for at hjælpe medlemsstater med at implementere havstrategirammedirektivet /12/.

Havstrategirammedirektivet er bl.a. implementeret i dansk ret gennem havstrategiloven /13/¹⁸. 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.

¹⁷ 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.

¹⁸ Lovbekendtgørelse nr. 117 af 26. januar 2017. Havstrategiloven fastlægger rammerne for de foranstaltninger, der skal gennemføres for at opnå eller opretholde god miljøtilstand i de danske økosystemer. I henhold til loven har Miljø- og Fødevarerministeren bemyndigelser til at udarbejde og implementere de individuelle dele af havstrategierne.

I overensstemmelse med havstrategiloven udarbejdede Naturstyrelsen (i dag Miljøstyrelsen) i 2012 en overordnet havstrategi for de danske farvande, herunder Østersøen og farvandene omkring Bornholm ("Danmarks Havstrategi")¹⁹. Den foreslåede placering af NSP2 krydser de danske farvande, og kravene i Danmarks Havstrategi finder derfor anvendelse på NSP2.

Danmarks Havstrategi indeholder en karakterisering af miljøtilstanden i de danske havområder. Karakteriseringen af miljøtilstanden er på regionalt niveau, og er baseret på 11 kvalitative deskriptorer til beskrivelse af miljøtilstanden i havstrategirammedirektivets bilag 1.

Derudover indeholder strategien en integreret vurdering og karakterisering af miljøtilstanden i de danske havområder.²⁰ Klassifikationen af miljøtilstanden i Danmarks Havstrategi er enten "god" (GM) eller "ikke god" i overensstemmelse med klassifikationen i havstrategirammedirektivet. For at opnå GES skal både den økologiske og kemiske tilstand være god /14/.

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

Herudover har et forslag til indsatsprogram under Danmarks Havstrategi været i 12 ugers offentlig høring fra den 21. december 2016. Forslaget til indsatsprogrammet består af eksisterende indsatser og 20 nye indsatser. Det er bl.a. foreslået, at nedsætte en tværministeriel arbejdsgruppe, som skal vurdere, om der er et behov for at udpege yderligere beskyttede områder i Nordsøen (ud over dem, der allerede er udpeget i Kattegat) og Østersøen i indsatsprogrammet under næste strategiperiode. Hvis der er behov for det, skal arbejdsgruppen komme med anbefalinger til, hvor sådanne områder skal udpeges. Arbejdsgruppen vil basere sit arbejde på relevante analyser og inddrage interessenter i sit arbejde, inden den kommer med sine anbefalinger. Arbejdsgruppen forventes at starte sit indledende arbejde i 2017 og at afrapportere medio 2019.

Rammerne for havstrategi 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 /15/. Vandrammedirektivet fastsætter klare frister for opfyldelsen af kravene i direktivet frem til 2027, herunder miljømålene om god tilstand for både overfladevand og grundvand. Direktivet finder også anvendelse på overgangsvande og kystfarvande op til 1 sømil fra kysten med hensyn til økologisk tilstand og 12 sømil med hensyn til kemisk tilstand.

Vandrammedirektivet er implementeret i dansk ret gennem miljømålsloven²¹ og vandplanlægningsloven /17/.

På baggrund af vandrammedirektivet har Danmark i juni 2016 udarbejdet vandområdeplaner for direktivets anden planperiode (2015-2021) og udstedt bekendtgørelser om miljømål og indsatsprogrammer som finder anvendelse på hvert af Danmarks vandområdedistrikter, herunder Bornholm. Miljømål og indsatsprogrammet for vandområdedistriktet Bornholm er fastsat i bilag 3 i henholdsvis bekendtgørelsen om miljø for overfladevandområder og grundvandsforekomster /18/ og bekendtgørelsen om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter²². Miljømålene for Bornholm afspejler vandrammedirektivets krav. Direktivets sigte er at opnå miljømålet *god tilstand*. Denne

¹⁹ Danmarks Havstrategi gælder for alle danske farvande, inklusive havbunden og undergrunden og i territorialfarvande og den eksklusive økonomiske zone. Havstrategien gælder dog ikke for danske farvande 1 sømil fra basislinjen i det omfang sådanne farvande hører ind under Lov om vandplanlægningsloven (lovbekendtgørelse nr. 126 af 26. januar 2017) og miljømålsloven (lovbekendtgørelse nr. 119 af 26. januar 2017).

²⁰ Den integrerede vurdering og kvalificering er baseret på HELCOM HOLAS-vurderingen, se afsnit 10.

²¹ Lovbekendtgørelse nr. 119 af 26. januar 2017.

²² Se bilag 3 i bekendtgørelse nr. 794 af 24. juni 2016.

tilstand er opnået for overfladevand, når både den økologiske tilstand og den kemiske tilstand er god som klassificeret i vandrammedirektivets bilag V.

Vandrammedirektivets definition af overfladevand, som implementeret i vandplanlægningsloven, omfatter bl.a. kystvande. Kystvande er defineret som overfladevand på landsiden af en linje, hvor hvert punkt befinder sig i en afstand af 1 sømil til havsiden fra det nærmeste punkt på den basislinje, hvorfra bredden af territorialfarvande måles, og som, hvor det er relevant, strækker sig ud til overgangsvandets yderste grænse. Med hensyn til kemisk tilstand omfatter overfladevande dog også territorialfarvande, som strækker sig 12 sømil ud fra kystlinjen i et distrikt.²³

Den foreslåede NSP2-rute vil krydse territorialfarvandene (12 sømils-zonen) ved Bornholm og Christiansø. I afsnit 10 kan ses en vurdering af, hvordan anlægget og driften af NSP2 potentielt kan påvirke den miljømæssige tilstand for kystfarvande og territorialfarvande omkring Bornholm.

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 /19/. 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 /20/. Der er dog ingen tilgængelige udkast til planer for det område, der krydses af den foreslåede NSP2-rute, hvorfor der ikke er medtaget yderligere overvejelser i denne VVM.

4.3 **Internationale retlige rammer**

4.3.1 **Retsgrundlag for etablering af NSP2 i henhold til international lovgivning**

UNCLOS definerer nationers rettigheder og forpligtelser i forhold til deres anvendelse af verdenshavene, udstikker en række retningslinjer for virksomheder, miljø og administration af havets naturressurser og er generelt accepteret som en kodificering af sædvaneret inden for internationalhavret /21/.

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 inkorporeret i dansk ret, bl.a. i havmiljøloven og i kontinentalsokkeloven, og var fuldt ud inkorporeret i dansk ret i 2005 /22//23/.

UNCLOS artikel 79 berettiger alle stater til at anlægge rørledninger på en kyststats kontinentalsokkel, men UNCLOS forpligter også hver kyststat til at bevare og beskytte havmiljøet /24/. Det betyder bl.a., at anlæg af rørledninger på en kyststatskontinentalsokkel skal ske med behørigt hensyn til miljøet.

Danmarks suverænitet omfatter landets territorialfarvande i overensstemmelse med UNCLOS /25/. Danmark rettigheder over landets kontinentalsokkel følger af UNCLOS artikel 77, hvorefter Danmark udøver suveræne rettigheder over kontinentalsoklen for så vidt angår efterforskningen af den og udnyttelsen af dens naturlige ressourcer.

²³ Det følger af vandområdeplanen for Bornholm, at miljømålet for territorialfarvandene (uden for kystfarvandene) er begrænset til kemisk forurening af stoffer, som findes i direktiv 2013/39/EU af 12. august 2013 om ændring af direktiv 2000/60/EF og 2008/105/EF for så vidt angår prioriterede stoffer inden for vandpolitikken.

Den danske kontinentalsokkel er afgrænset i overensstemmelse med UNCLOS, og omfatter således; havbunden og undergrunden i de undersøiske områder, som grænser op til kysten, men ligger uden for det ydre territorialfarvand indtil en dybde af 200 m eller uden for denne grænse, så langt havdybden tillader udnyttelse af de pågældende områders naturforekomster samt havbunden og undergrunden af tilsvarende undersøiske områder omkring øer /26//27/²⁴.

Danmarks eksklusive økonomiske zone (EØZ) omfatter havområder uden for og stødende op til territorialfarvandet, indtil en afstand af 200 sømil fra de til enhver tid gældende basislinjer /28//29//39/.

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 UNCLOS /31//32//33/.

I henhold til UNCLOS har alle stater ret til at lægge rørledninger på kontinentalsoklen til en kyststat. Kyststaten må ikke hindre udlægning eller vedligeholdelse af rørledninger. Kyststaten har dog ret til at træffe rimelige foranstaltninger med henblik på efterforskning af kontinentalsoklen, udnyttelse af dens naturlige ressourcer og forebyggelse, begrænsning og kontrol af forurening fra rørledninger. Derudover skal linjeføringen for udlægning af sådanne rørledninger på kontinentalsoklen godkendes af kyststaten /34/.

Andre stater kan dermed i henhold til UNCLOS tildeles ret til at lægge rørledninger på den danske kontinentalsokkel, hvis staterne respekterer Danmarks rettigheder til at udforske kontinentalsoklen og udnytte dens naturlige ressourcer. UNCLOS indeholder ikke lignende bestemmelser for andre staters udlægning af rørledninger i en kyststats territorialfarvand.²⁵ Danmark suverænitet udvides dog til landets territorialfarvande i overensstemmelse med UNCLOS. Retsgrundlaget for at opnå tilladelse til at udlægge rørledninger i Danmarks territorialfarvand er derfor den danske stats suverænitet over territorialfarvandet.

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

4.3.2.1 Espoo-konvention

Espoo-konventionen 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 tekst²⁶ samt ved en implementering af VVM-direktivet og direktivet om strategisk miljøvurdering (SMV-direktivet) i dansk ret.

I henhold til Espoo-konventionen skal nationale myndigheder notificere berørte lande om planlagte aktiviteter, som er anført i konventionens appendiks I, hvis aktiviteten kan få betydelige skadelige påvirkninger af miljøet på tværs af landegrænserne. Appendiks 1 nr. 8 omfatter olie- og gasrørledninger med store diametre. Derfor kræves der i henhold til Espoo konventionen, at de

²⁴ Se § 1 i lov nr. 411 af 22. maj 1996 om eksklusive økonomiske zoner, bekendtgørelse nr. 584 af 24. juni 1996 om Danmarks eksklusive økonomiske zone med efterfølgende ændringer, og UNCLOS artikel 55 og 57.

²⁵ Se /34/. Danmark er derfor ikke forpligtet af UNCLOS til at tillade udlægning af rørledninger i sine territorialfarvande.

²⁶ Bekendtgørelse 71 af 4. november 1999.

danske myndigheder notificerer berørte lande om NSP2, og fremsenderrelevante oplysninger om VVM-proceduren og relevante oplysninger om NSP2's mulige mærkbare skadevirkninger på tværs af landegrænserne.

I Danmark administrerer Miljøstyrelsen på vegne af Miljø- og 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.²⁷ Se mere i afsnit 4.1.2.

NSP2's mulige skadepåvirkninger af miljøet på tværs af landegrænserne vurderes i afsnit 14 i overensstemmelse med Espoo-konventionen.

4.3.2.2 Århus-konventionen

Århus-konventionen blev vedtaget den 25. juni 1998 i Århus, og trådte i kraft den 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 /35/ og direktivet om offentlig deltagelse på miljøområdet. Bestemmelser for offentlig høring i forbindelse med beslutninger på miljøområdet findes derudover i en række andre miljødirektiver, herunder SMV-direktivet /36/, vandrammedirektivet /37/ og VVM-direktivet /38/.

Århus-konventionen blev implementeret i dansk ret ved lov nr. 447 af 31. maj 2000 om ændringer af visse miljølove, herunder ændringer af kontinentalsokkelloven. Kontinentalsokkelloven finder anvendelse på NSP2, og giver indeholder bl.a. regler om klageadgang i forbindelse med miljømæssige forhold i afgørelser om anlægstilladelse i henhold til loven. Bestemmelser om offentlig deltagelse, herunder offentlig høring af VVM-redegørelsen for NSP2, følger endvidere af fra offshore VVM-bekendtgørelsen.

Offentlig deltagelse i forbindelse med NSP2 behandles i afsnit 4.5.

4.3.3 Retsgrundlag for de væsentligste miljøkrav i henhold til international lovgivning

4.3.3.1 UNCLOS

UNCLOS 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 offshoreinstallationer. 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.

²⁷ Indtil den 1. februar 2017 hørte disse opgaver under Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (SVANA).

4.3.3.2 London-konventionen og protokol

London-konventionen 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 affald og andre stoffer som kan være egnet til dumping²⁸. Affald som kan være egnet til dumping kræver tilladelse. Miljøstyrelsen under Miljø- og Fødevarerministeriet er den myndighed, der udsteder sådanne tilladelser.

Kravene under London-konventionen og protokollen er inkorporeret i havmiljøloven samt fuldt ud inkorporeret i dansk ret ved vedtagelsen af bekendtgørelser der omfatter konventionens og protokollens tekst /39/.

Havmiljøloven gælder bl.a. for rørledninger til transport af kulbrinter, der er produceret uden for danske 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, 1973, som ændret ved tilhørende protokollen fra 1978 (MARPOL 73/78) trådte i kraft den 2. oktober 1983.²⁹ MARPOL 73/78 og dens seks tekniske bilag har til formål at forebygge forurening fra skibe³⁰ forårsaget af olie, kemikalier der transporteres i bulk, kemikalier der transporteres til søs i emballeret form, kloakspildevand, affald samt luftforurening fra skibe.

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.³¹

MARPOL 73/78 er inkorporeret i dansk lovgivning gennem havmiljøloven /40/ og bekendtgørelser udstedt i medfør af loven /41//42//43/.

I løbet af anlægsarbejdet og driften af NSP2 vil skibsdrift finde sted i forbindelse med f.eks. rørlægning, 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 emissionskontrolområder for SO_x, eftersom skibsdrift vil finde sted i Østersøen.

²⁸ Se bilag 1 i London-protokollen, som bl.a. omfatter: opgravet materiale, spildevandsslam, fiskeaffald, fartøjer og platforme, inaktivt, uorganisk geologisk materiale (fx mineaffald), organisk materiale af naturlig oprindelse, omfangsrige dele, der primært består af bl.a. jern, stål og beton og kuldioxidstrømme fra processer til kuldioxidsindfangning til sekvestration.

²⁹ 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.

³⁰ I henhold til konventionen betyder et "skib" et fartøj af hvilken som helst type, der er i drift i havmiljøet og omfatter hydrofojlåde, luftpudefartøjer, undervandsfartøjer, flydende fartøjer og faste eller flydende platforme.

³¹ Se bilag VI til MARPOL 73/78.

Forebyggelse af olieforurening er reguleret i bilag I til MARPOL 73/78 som inkorporeret i havmiljølovens § 11, som fastsætter, at enhver form for udtømning af olie i på dansk søterritorium ikke må finde sted. I de 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 overholdes³².

Forebyggelse af forurening fra kloakspildevand fra skibe er reguleret i bilag IV i MARPOL 73/78, havmiljølovens § 20 og i bekendtgørelsen om udtømning af kloakspildevand fra skibe og platforme uden for dansk søterritorium og Østersøområdet /41/.

Regler om forebyggelse af forurening af affald³³ fra skibe er fastsat i bilag V til MARPOL 73/78. Havmiljøloven fastsætter, at udtømning af affald bortset fra frisk fisk og dele deraf, ikke må finde sted på dansk søterritorium, og i Østersøområdet må levnedsmiddelfald kun udtømmes, hvis der sker mindst 12 sømil fra nærmeste kyst.³⁴

Bilag VI til MARPOL 73/78 regulerer forebyggelse af luftforurening fra skibe, sætter grænser for emissioner af svovloxid og nitrogenoxid fra skibsdudstødninger, 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 % m/m. Luftforurening fra skibe er reguleret af bekendtgørelse om forebyggelse af luftforurening fra skibe og platforme /44/ 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 /45/.

Forurening fra skibe i forbindelse med NSP2 behandles i afsnit 9.4 og 9.5.

4.3.3.4 Konventionen om ballastvand

Konventionen om ballastvand 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, der skal registrere, når der tages ballastvand om bord; cirkuleret eller behandlet med henblik på håndtering af ballastvand; og 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 IMO i 2004, og den blev tiltrådt af Danmark i 2012. Konventionen træder 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 Ramsarkonventionen

Ramsarkonventionen er en mellemstatslig aftale, der fastlægger rammerne for den nationale indsats og det internationale samarbejde om bevarelse og fornuftig udnyttelse af vådområder og deres ressourcer. Ramsarkonventionen blev vedtaget i Ramsar i Iran i 1971 og trådte i kraft i 1975. Konventionen har været fuldt ud inkorporeret i dansk lov siden 1978 /46/.

³² Bekendtgørelse nr. 174 af 25. februar 2014 om udtømning af olie fra skibe. Kapitel 4 i bekendtgørelsen regulerer udtømning af olie i Østersøen (MARPOL 73/78-specialområde).

³³ 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.

³⁴ Se havmiljølovens §§ 21-22. Kapitel 4 i bekendtgørelse nr. 66 af 21. januar 2013 b om udtømning af kloakspildevand fra skibe og platforme regulerer yderligere udtømning af affald i Østersøen (MARPOL 73/78-særligt havområde).

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

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

Ramsar-områder i forbindelse med NSP2 behandles i afsnit 9.12.

4.3.3.6 Biodiversitetskonvention

Biodiversitetskonventionen trådte i kraft i 1993. Konventionen udgør den globale ramme for indsatser 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 (/47/), og konventionens forpligtelser er afspejlet i EU's strategi om biologisk mangfoldighed for 2020 samt forordninger, der er implementeret i henhold til denne strategi /48/.

På EU-niveau er biodiversitet beskyttet af en række love, herunder fuglebeskyttelsesdirektivet og habitatdirektivet. Derudover bringer forordningen om invasive ikke-hjemmehørende arter (/49/) og ABS-forordningen (/50/) den EU-retlige regulering på linje med internationale forpligtelser i henhold til biodiversitetskonventionen.

Ifølge EU's 2020-strategi for biologisk mangfoldighed er indirekte parametre for tab af diversitets også adresseret gennem EU-lovgivning, som understøtter målsætninger for biodiversitet, herunder vandrammedirektivet og havstrategirammedirektivet, som kræver en god økologisk status for hhv. vandmiljø og havmiljø inden 2025. Der er udviklet indikatorer for biodiversitet for at overvåge, vurdere og rapportere om udvikling hen imod EU's strategimål. Data og information om biodiversitetsindikatorer i EU og relaterede EU-mål kan fås hos Biodiversity Information System for Europe (BISE) /51/.

Biodiversitetskonventionen finder anvendelse for NSP2 gennem implementeringen af EU's miljølovgivning i dansk ret som beskrevet ovenfor, og ved en bekendtgørelse der omfatter konventionens tekst /52/.

4.3.3.7 Bern-konventionen

Bern-konventionen trådte i kraft i 1982 og sigter på at bevare vilde dyr og planter og deres naturlige levesteder med særlig fokus på til truede og følsomme arter, herunder truede og følsomme migrerende arter, der er opført i bilagene til konventionen.

Forpligtelserne under Bern-konventionen gælder for NSP2 gennem implementeringen af konventionen på EU-niveau af både fuglebeskyttelsesdirektivet og habitatdirektivet og ved bekendtgørelse der omfatter konventionens tekst.

Relevansen af nævnte regler for den danske del af NSP2 behandles i afsnit 7.12, 7.13 og 9.

4.3.3.8 Helsingforskonventionen

Østersøen er beskyttet af Helsingforskonventionen³⁵. EU, Danmark og andre lande i Østersøområdet³⁶ har ratificeret Helsingforskonventionen, som dækker hele Østersøområdet, inklusive de indre farvande, Østersøfarvandet og havbunden. Konventionen blev inkorporeret i dansk ret i 2011³⁷. Helsingforskonventionens krav til beskyttelse af havmiljøet i Østersøen finder derfor anvendelse for NSP2.

Helsingforskonventionen er en regional konvention og dets styrende organ, HELCOM³⁸, tilvejebringer den samarbejdsstruktur, der søger at beskytte havmiljøet i Østersøen.³⁹

HELCOM Baltic Sea Action Plan⁴⁰ danner grundlaget for HELCOMs arbejde. Handlingsplanen har til formål at gendanne den gode miljømæssige/økologiske status i Østersøens havmiljø inden 2021, og fastsætter fire mål og målsætninger hhv. for eutrofiering, forurenende stoffer, biodiversitet og miljøvenlige maritime aktiviteter. HELCOM evaluerer, hvor langt vi er nået i forhold til målet om at opnå en god miljømæssig status ved at bruge indikatorer og tilknyttede kvantitative grænser for specifikke elementer i havets økosystem.

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-områder⁴¹.

Forpligtelserne under the Helsingforskonventionen, herunder anbefalinger fra HELCOM og mål og målsætninger i HELCOM Baltic Sea Action Plan, skal indgå i vurderingerne i VVM'en for NSP2. I forbindelse med den danske del af NSP2 behandles dette nærmere i afsnit 9.11.

Det gælder i øvrigt, at når national lovgivning eller overnationale bestemmelser stiller krav om en VVM af en foreslået aktivitet, der med sandsynlighed kan have en betydelig skadelig påvirkning af havmiljøet i Østersøområdet, skal den kontraherende part underrette HELCOM og enhver kontraherende part, der kan blive berørt af en påvirkning af Østersøområdet på tværs af grænserne.

HELCOM MPA'er og disses forvaltningsplaner behandles i afsnit 7.12 – og der præsenteres en vurdering i afsnit 9.11.

³⁵ Konvention om beskyttelse af havmiljøet i Østersøområdet. 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.

³⁶ Estland, Finland, Tyskland, Letland, Litauen, Polen, Den Russiske Føderation og Sverige.

³⁷ Se Bekendtgørelse 24 af 5. september 2011 om Konvention af 9. april 1992 om beskyttelse af havmiljøet i Østersøområdet (Helsingforskonventionen), som henviser til EU-Tidende, L 73 af 16. marts 1994.

³⁸ Kommissionen til Beskyttelse af Havmiljøet i Østersøområdet (HELCOM). HELCOM fremsætter anbefalinger om foranstaltninger til at adressere bestemte forureningskilder, som skal implementeres af de kontraherende parter gennem deres nationale lovgivning. HELCOM følger også op på gennemførelsen af Helsingforskonventionen og HELCOM's anbefalinger.

³⁹ 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.

⁴⁰ HELCOM Baltic Sea Action Plan (2007) opdateret med ministermøder i Moskva den 20. maj 2010 og i København den 3. oktober 2013.

⁴¹ Natura 2000-netværket beskytter naturlige habitater og arter, der anses som vigtige på EU-niveau, hvorimod HELCOM MPA-netværket sigter efter at beskytte habitater til havs og ved kysten særlig for Østersøen.

4.3.3.9 CMS-konventionen

CMS-konventionen (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals), 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 /54/. Kravene under CMS-konventionen finder også anvendelse for NSP2 gennem implementeringen af konventionen på EU-niveau ved fuglebeskyttelsesdirektivet, som opfylder forpligtelserne vedrørende fuglearter under konventionen.

Aftalen om beskyttelse af småhvaler i Østersøen og Nordsøen (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas ("ASCOBANS")) er relevant for NSP2. ASCOBANS blev indgået i regi af CMS-konventionen i 1991, og blev inkorporeret i dansk ret i 1994 /55/.

De nævnte regler finder anvendelse på den danske del af NSP2 og behandles i afsnit 7.13 hvor der præsenteres en vurdering af påvirkninger af havpattedyr, samt afsnit 9.12 der indeholder en Natura 2000 væsentlighedsvurdering med vurdering ift. fuglebeskyttelsesdirektivet.

4.4 Scopingfase for NSP2

4.4.1 National scopingproces

Der er ikke defineret en udtrykkelig scopingproces i den danske lovgivning, og det kræves i princippet kun af projektudvikleren, at denne indsender en ansøgning om etableringstilladelse sammen med en VVM-redegørelse og passende vurderinger. Scopingfasen anbefales dog for at sikre transparens i projektet og for at give relevante interessenter mulighed for at kommentere på projektet på et tidligt stadie.

På baggrund af en omfattende forundersøgelse blev der udviklet og indsendt et VVM-program til Energistyrelsen (ENS) i april 2013. ENS distribuerede det til de relevante myndigheder. Formålet med VVM-programmet var at:

- Beskrive det foreslåede projekt
- Beskrive det miljømæssige basisforhold i projektområdet og de mulige miljøpåvirkninger, der skal vurderes
- Forsyne myndigheder med information om projektet, så de kan udføre den nationale scopingproces
- Forsyne interessenter med et godt overblik over projektet, så de kan bestemme deres interesse niveau i det foreslåede projekt.

Der blev afholdt en offentlig høring på Bornholm i maj 2013. Her blev projektet præsenteret, og deltagerne fik mulighed for at drøfte projektet og stille spørgsmål og kommentere. Der blev modtaget kommentarer fra følgende interessenter:

- Søfartsstyrelsen
- Miljøstyrelsen
- Bornholms kommune
- Dansk Meteorologisk Institut
- Kulturstyrelsen
- Naturstyrelsen (i dag Miljøstyrelsen)

Den generelle feedback fra de relevante interessenter om VVM-programmet er opsummeret i Tabel 4-1. Tabellen fremhæver de centrale spørgsmål samt de primære fokusområder, der blev bemærket fra de modtagne kommentarer. Alle kommentarer, der blev modtaget, er blevet analyseret og overvejet i forbindelse med udarbejdelsen af VVM-programmet.

Tabel 4-1 Oversigt over centrale spørgsmål fra de kommentarer, der er modtaget til VVM-programmet.

Centrale spørgsmål	Fokusområde
Skibstrafik	Krydsning af trafiksepareringssystemer (TSS) syd for Adlergrund og at rørledninger ikke vil give anledning til problemer for skibstrafikken, herunder skibenes manøvreedygtighed i nødsituationer.
Miljøovervågning	Varighed af nogle programmer skal tage hensyn til, at udviklingen af nogle påvirkninger kan være undervejs længe.
Fiskeri	Reduceret påvirkning af fiskeri.
Ammunition	Søværnets Operative Kommando og Maritimt Overvågningscenter Syd vil assistere ved mulig fjernelse af ammunition.

4.4.2 International scopingproces

Ud over den nationale scopingproces er der også gennemført en international scopingproces i henhold til Espoo-konventionen. Et PID, der var påtænkt til vurdering af miljøpåvirkninger i international kontekst ifølge Espoo-konventionen, blev udarbejdet til dette formål. I processen er de danske myndigheder kommet med kommentarer og har også fået kommentarer fra interesse-rede parter i de andre berørte lande. Kommentarerne er blevet vurderet og behandlet i Espoo-dokumentationen, og de kommentarer, der er relevante for den danske del af projektet, er vurderet i den danske VVM.

Der blev modtaget 113 kommentarer til Espoo-dokumentationen fra myndigheder, organisationer og enkeltpersoner. De centrale spørgsmål blev opsummeret og fokuserede på påvirkninger, der var et direkte resultat af forstyrrelsen af sediment på havbunden og forstyrrelse af kemisk ammunition, påvirkning af undersøisk kulturarv og påvirkninger af havdyr og fugle. Derudover blev der også stillet socioøkonomiske miljøspørgsmål om påvirkning af planlagte og fremtidige projekter, fiskeri og skibstrafik. Der var særligt fokus på rutealternativer onshore og offshore, og der blev spurgt ind til behovet for at udføre risikovurderinger.

Den generelle feedback fra de relevante interessenter om Espoo PID'en er opsummeret i Tabel 4-2. Tabellen fremhæver de overordnede centrale spørgsmål samt de primære fokusområder, der blev bemærket fra de modtagne kommentarer.

Tabel 4-2 Oversigt over centrale spørgsmål fra de modtagne kommentarer til PID'en.

Centrale spørgsmål	Fokusområde
Havdyr, gyde-/opvækstområder for fugle og fisk	Minimering af påvirkning af havdyr, gyde-/opvækstområder for fugle og fisk
Havbund og sedimenter	Minimering af påvirkning af havbund og sedimenter
Planlagte og fremtidige projekter, fiskeri, skibstrafik, CWA'er og kulturarv	Undersøgelse af planlagte og fremtidige projekter og minimering af påvirkning af fiskeri, skibstrafik, CWA'er og kulturarv
Direkte og indirekte kumulative påvirkninger	Adressering af direkte og indirekte kumulative påvirkninger.
Alternativer og nulløsning	Undersøgelse af alternative ruter og nulløsningen.
Risikovurderinger	Nødberedskab.

4.5 NSP2 – offentlig deltagelse

I overensstemmelse med offshore VVM-bekendtgørelsen /7/, VVM-direktivet og Århus-konventionen skal myndighederne muliggøre offentlig høring i forbindelse med beslutninger på miljøområdet.

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

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

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

Til realisering af sine eksisterende rørledninger (NSP) har Nord Stream AG fulgt en omfattende og transparent kommunikationsstrategi med anvendelse af forskellige kommunikationskanaler for at udbrede oplysninger om projektet. Nord Stream 2 AG har allerede været i kontakt med forskellige interessentgrupper for at informere dem om det påtænkte NSP2-projekt og for at få en forståelse af deres holdning til projektet.

Det er Nord Stream 2 AG's mål at fortsætte den dokumenterede og aktive tilgang til involvering af interessenter gennem løbende, reel dialog med relevante regulerende organer, udpegede eksperter, berørte samfund og andre interessenter i projektet. Processen med involvering af interessenter og identifikation af potentielt berørte samfund er derfor løbende /56/.

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

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

5 ALTERNATIVER

Nord Stream 2 AG's kortlægning af rutemuligheder i Dansk farvand er bygget på erfaringer fra det eksisterende Nord Stream-rørledningssystem (NSP) suppleret med nye rutestudier og undersøgelser af havbunden. Derudover har erfaringerne fra anlæggelsen af NSP givet vigtigt input til det tekniske design af NSP2.

Dette afsnit beskriver Nord Stream 2 AG's planlægnings- og designfilosofi anvendt for at undgå og minimere miljømæssige og sociale påvirkninger og omfatter alternativer til ruteføring, design og anlægsmetodik.

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 ikke at have betydning i forhold til ruteplanlægning og konklusioner i denne VVM.

5.1 Ruteudvikling og -optimering

En række kriterier har været taget i betragtning i forbindelse med planlægningen og optimeringen af ruten for NSP2-rørledningerne.

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

Det andet kriterium er relateret til socioøkonomiske faktorer, som at undgå maritime aktiviteter som skibsfart, fiskeri, råstofudvinding, militære områder, eksisterende installationer som kabler og vindmøller samt områder relateret til turismeaktiviteter. Ruteføring udenom områder med kendt dumpet konventionel og kemisk ammunition er ligeledes prioriteret højt i planlægningen af ruteføringen for NSP2.

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

Selve ruteføringen betragtes som en af de vigtigste faktorer i relation til at undgå eller minimere miljømæssige og socioøkonomiske påvirkninger. For at minimere forstyrrelse af havbunden er der i forbindelse med planlægningen af ruteføringen implementeret en række afværgeforanstaltninger (hvor det er rimeligt gennemførligt). Se i øvrigt afsnit 15 angående foranstaltninger til minimering af potentielle påvirkninger.

Generelt er følgende tekniske, miljømæssige og socioøkonomiske parametre inkluderet i planlægningen og optimering af rørledningsruten:

- Parallel ruteføring med det eksisterende Nord Stream rørledningssystem, så det kombinerede fodaftryk på havbunden minimeres.
- Minimering af overordnet rørledningsslængde og antal kurver på ruten
- Områder med følgende forhold er søgt undgået:
 - Beskyttede og miljømæssigt følsomme områder, herunder fiskebanker og gydeområder
 - Kulturarv
 - Eksisterende og planlagt infrastruktur
 - Sejlruiter
 - Våben/ammunition
 - Militære øvelsesområder
 - Råstofudvindingsområder

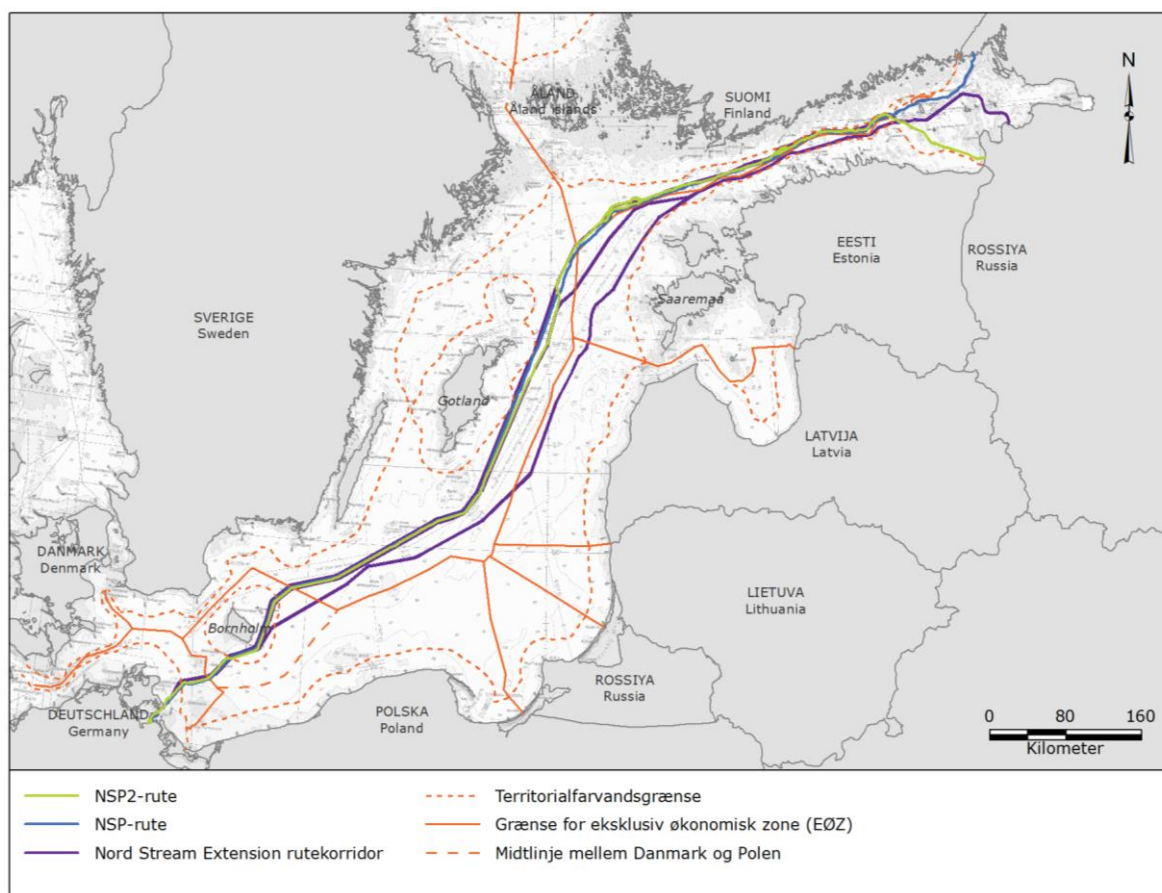
Havbundsforhold, der giver anledning til behov for havbundsintervention (inklusive nedgravning af rørledningerne og placering af sten på havbunden), og som derfor har potentiel miljømæssig påvirkning, er ligeledes søgt undgået.

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

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

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

På baggrund af ovennævnte vises den foretrukne rute (foreslåede rute) og de definerede alternativer i Figur 5-1.



Figur 5-1 Mulige rutekorridorer for NSP2-projektet.

5.2 Nord Stream (NSP)-ruten

NSP-ruten i dansk farvand var fra 2006 til 2009 genstand for en række feltundersøgelser og vurderinger, som dækkede mulige ruter både nordvest og sydøst for Bornholm. Ruten blev udfordret af en række faktorer, såsom at grænsen mellem den danske og polske eksklusive økonomiske zone ikke er afklaret mellem landene, samt intens skibstrafik med adskillige skibstrafiksepareringssystemer. Ydermere skulle ruten tage hensyn til det vigtige europæiske kommercielle fiskeri (med bundtrawl) særligt øst for Bornholm samt placeringen af dumpet kemisk ammunition fra anden verdenskrig, hvilket begrænsede mulighederne for havbundsundersøgelser i et område op til den svenske EØZ-grænse.

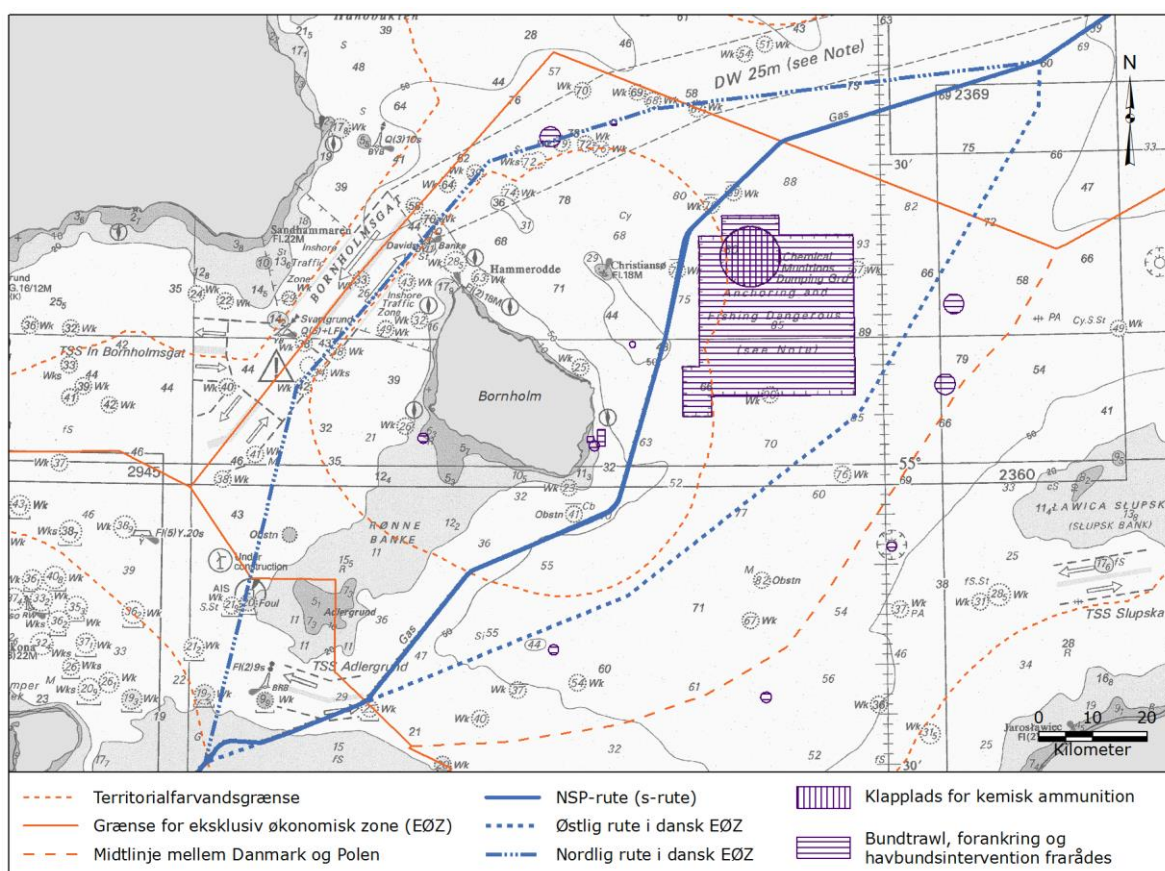
Den endelige NSP-rute blev på daværende tidspunkt anbefalet af Energistyrelsen som den bedste rørledningskorridor forbi Bornholm, under hensyntagen til alle interessenters interesser, og NSP er blevet bygget og drevet uden begrænsning af fiskeri og er dokumenteret til ikke at have væsentlige miljøpåvirkninger. På baggrund af erfaringen fra ruteføringen af NSP tager NSP2-ruten udgangspunkt i samme korridor som NSP.

I det følgende beskrives de primære udfordringer i området omkring Bornholm.

- 1) Rørlægning i området med potentiel høj forekomst af rester af kemiske kampstoffer kan forårsage problemer under installation af rørledning. Under NSP – og NSP2 – er området for dumping af kemisk ammunition blevet undgået for at beskytte miljøet samt udstyret til rørlægningen.

- 2) Yderligere sydpå på østsiden af Bornholm er grænsen mellem den danske og polske eksklusive økonomiske zone ikke er afklaret ved aftale mellem landene. Det betyder, at begge lande gør krav på jurisdiktionen for udstedelse af tilladelse til anlæg af rørledning i dette område. Under NSP var der samråd mellem Danmark og Polen om præcis dette spørgsmål uden anbefaling af nogen tydelig proces for tilladelsen. NSP blev derfor på tidspunktet anbefalet af Energistyrelsen at undgå at bevæge sig ind på det omstridte område. Status for det omstridte område er uændret, og der er stadig ingen tydelig jurisdiktion. NSP2 vil derfor – som NSP – undgå at trænge ind på dette område.
- 3) NSP undersøgte også en rute nord og vest for øen uden for territorialfarvande. Denne rute er ikke væsentlig længere, men den er mere eksponeret, særligt for den meget intense skibstrafik i Bornholmsgattet, som er trafikordningen mellem Bornholm og Sverige. Disse relativt snævre stræder udgør hovedindgangen eller udgangen til og fra Østersøen og er et af de mest trafikerede områder i verden, se afsnit 7.15. Risikoen for interaktion fra skibe, der går på grund, og/eller synkende skibe og trækning af ankre blev af de relevante myndigheder vurderet som betydelig.

På baggrund af ovennævnte begrænsninger og ifølge princippet om ALARP (så lavt som det er praktisk muligt), blev den endelige rute for NSP anbefalet af Energistyrelsen. Ruten nord for Bornholm blev opgivet, og fordelene ved at befinde sig langt væk fra CWA-områder og fra områder med intenst kommercielt fiskeri blev kun vurderet som sekundære sammenlignet med de maritime sikkerhedsrisici.



Figur 5-2 Skematisk illustration af de forskellige rutemuligheder for NSP.

5.3 Indledende ruteevaluering for NSP2

Spørgsmål og argumenter for rørlægning i havet omkring Bornholm har ikke ændret sig siden, der blev givet tilladelse til NSP. NSP har til gengæld bevist, at det er muligt at anlægge og drifte rørledninger på ruten øst for Bornholm uden væsentlige negative påvirkninger på hverken miljøet eller det vigtige kommercielle fiskeri. På baggrund af erfaringerne fra NSP har ruteplanlægningsområdet for NSP2 derfor fokuseret på et område øst for Bornholm, herunder muligheden for en mere direkte rute gennem området med mulige rester af kemiske kampstoffer, se Figur 5-3.

NSP2 er forpligtet til at arbejde efter gode internationale branchestandarder med hensyn til teknologi, miljøbeskyttelse, socialt ansvar, arbejdsforhold, sikkerhed, virksomhedsledelse og offentlige høringer. Derfor har NSP2 planlagt og designet rørledningerne gennem integreret og iterativ proces med miljøledelse, undersøgelser og teknisk design, der opfylder følgende mål:

- Minimering af miljømæssige og sociale påvirkninger
- Opfyldelse af international god praksis i relation til sundhed og sikkerhed
- Sikre rørledningens helhed og sikker drift for systemet over en levetid på 50 år
- Opfylde designmæssige minimumsstandarder og anlægskrav

Miljømæssige kriterier er relateret til den mulige påvirkning fra rørledningernes installation og drift på miljøet i Østersøen, herunder beskyttede eller følsomme områder med følsom flora og fauna. Ydermere skal ethvert arbejde, der er tilknyttet projektet, som kan forstyrre havbundens naturlige sammensætning, minimeres.

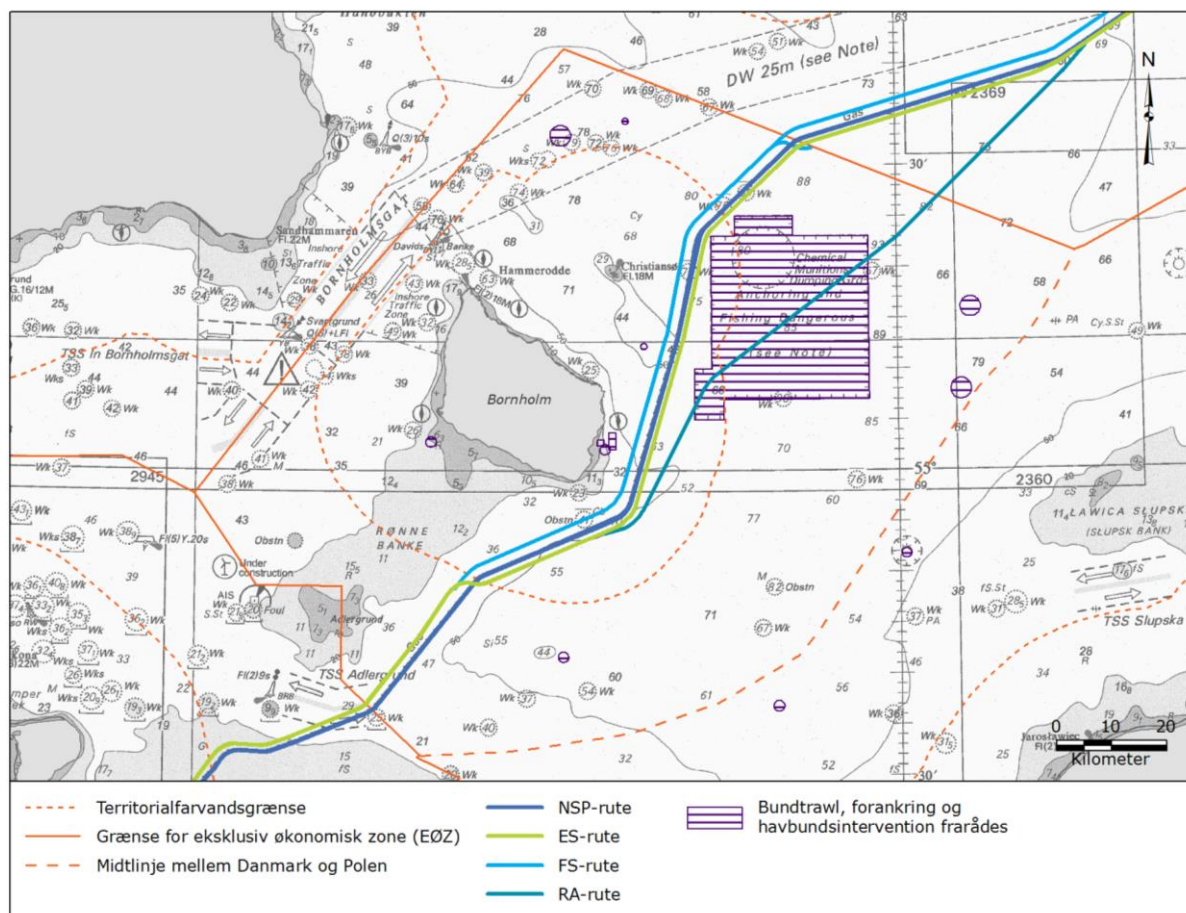
Når det handler om socioøkonomiske kriterier har løsningen været at minimere eventuelle begrænsninger på koncepter for maritim fysisk planlægning og havbrugere – personer, der arbejder inden for skibsfart, fiskeri, offshoreindustrier, militæret, turisme eller rekreation – og fokusere på eksisterende og planlagte offshoreinstallationer, som kabler, rørledninger og vindmølleparker. Analyse og undgåelse af steder med offshoredumping af ammunition og med kulturarv falder også ind under denne kategori.

Tekniske overvejelser om rørledningsdesign, fremstilling af dele, installationsmetode, drift, integritet og risikovurderingsdata. Disse omfatter vanddybde for rørledningsstabilitet, installation, vedligeholdelse og reparation, minimum bøjningsradius for rørledning, kriterier for kabel- og rørledningskrydsninger, afstanden til og krydsning af sejlruter samt havbundens overflade. Her er det også vigtigt at overveje, hvordan konstruktionstiden kan reduceres, mens den tekniske kompleksitet, miljøpåvirkninger og brug af ressourcer minimeres.

På baggrund af erfaringen fra NSP og under hensyntagen til ovennævnte kriterier blev der udført en forundersøgelse til at identificere de forskellige muligheder for rutekorridorer til NSP2. De forskellige rutemuligheder blev præsenteret i et projekt identifikationsdokument (PID), der også beskrev specifikke projektdetaljer mere generelt, som design af rørledning, ilandføringssteder og konstruktionsmetoder /57/. PID'en blev brugt i projektets notifikationsfase, som grundlag for den nationale og internationale høring i 2013 og til scoping af nødvendige undersøgelser, feltundersøgelser og VVM-dokumentation.

I Danmark blev følgende tre forskellige ruter for NSP2 identificeret i løbet af forundersøgelsen (Figur 5-3). Disse ruter blev drøftet med relevante danske myndigheder, koordineret af Energi styrelsen. Drøftelserne blev baseret på PID'en sammen med VVM-programmet for den danske del af projektet /58/:

- FS-rute – vest for NSP
- ES-rute – øst for NSP
- RA-rute – direkte rute gennem området, hvor opankring og fiskeri frarådes



Figur 5-3 Indledende rutevurdering for NSP2 i Danmark.

Efter en indledende teknisk undersøgelse blev FS-ruten vurderet til at medføre den største grad af nedgravning efter rørlægning og/eller placering af af sten på havbunden, eftersom denne rute er tættest på kysten med lavere vanddybder og hårdere havbundssubstrater. Derfor kan denne rute potentielt forårsage de største miljøpåvirkninger. Ydermere er denne rute den tætteste rute på Natura 2000-området Ertholmene, se afsnit 7.13. Det blev vurderet, at den naturlige ned-synkning/nedgravning efter lægning af rørledningerne langs denne rute med sandsynlighed vil være den mindste af de tre overvejede rutemuligheder pga. den hårdere havbund nær kysten. Derfor kunne trawling i området bliver berørt mest af denne rute. Den indledende evaluering resulterede derfor i, at FS-ruten blev valgt fra på et tidligt stadium i projektet.

5.4 Evaluering og sammenligning af rutealternativer for NSP2

Til vurderingen af de to rutealternativer – ES og RA – er der udvalgt og evalueret relevante biologiske og socioøkonomiske aspekter i danske farvande som beskrevet i dette afsnit. Disse aspekter er udvalgt på baggrund af feedback fra samråd og erfaring fra NSP. Følgende aspekter er studeret:

- Maritim sikkerhed
- Område med mulige rester af kemiske kampstoffer
- Fiskeri i området
- Maritim fysisk planlægning
- Militærområder
- Omfang af interventionsarbejde under konstruktion
- Påvirkning af biologisk miljø

De to rutealternativer er blevet vurderet på alle ovenstående aspekter, og det er blevet vurderet, hvilken rutemulighed, der ville medføre mindst potentiale for miljømæssig eller socioøkonomisk påvirkning. Se Tabel 5-1 til Tabel 5-6.

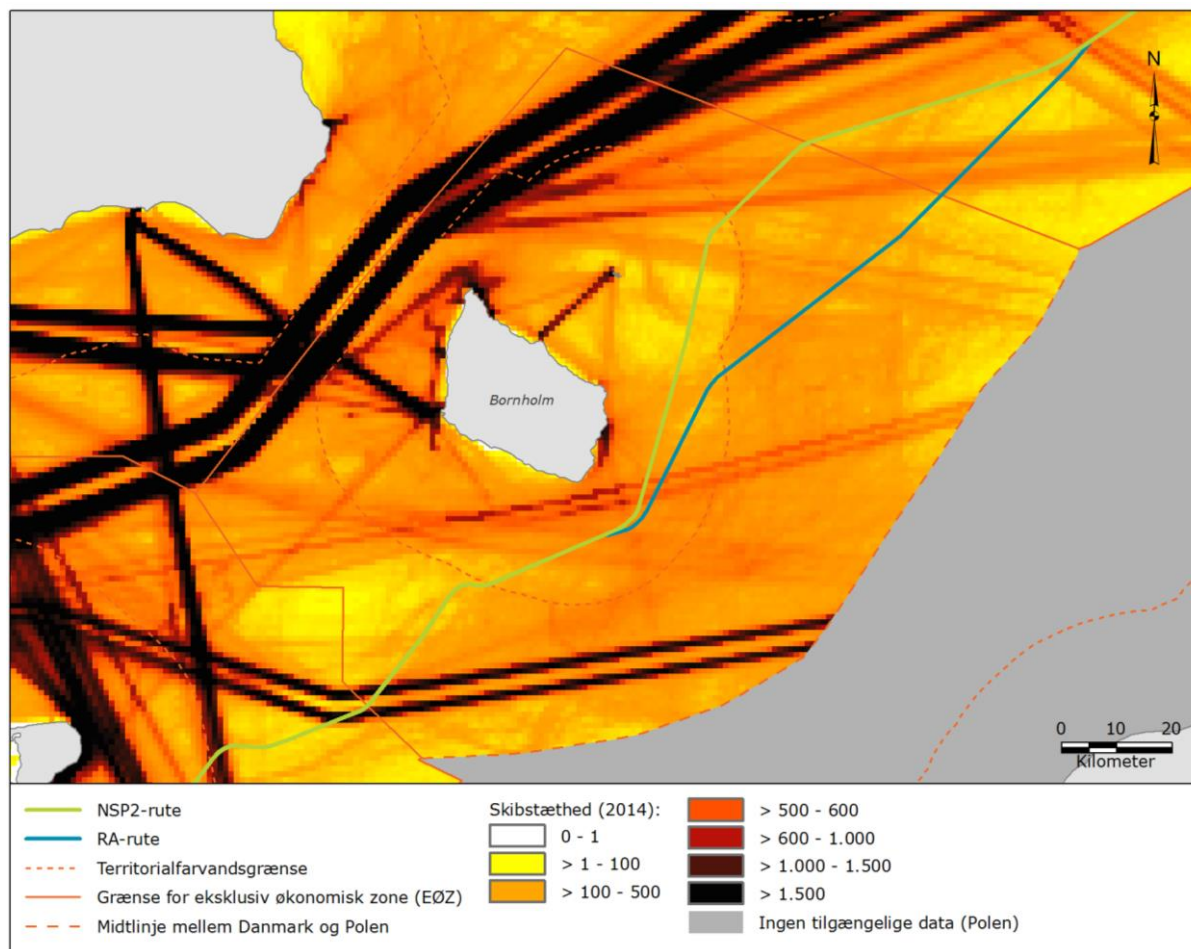
5.4.1 Maritim sikkerhed

Hovedindgangen/-udgangen til Østersøen for international skibstrafik og et af de mest trafikerede områder i verden er gennem Bornholmsgattet nord for Bornholm. Der er identificeret en skibsseparationszone for området, hvor der på årsbasis observeres mere end 50.000 skibsbevægelser, se afsnit 7.15. Derudover er ruter for skibstrafik til og fra sydøstkysten for Østersøen placeret nordøst og sydøst for Bornholm (se også afsnit 7.15), og der er en række mindre ruter for skibe, der sejler til og fra Bornholm.

Dette projekt har potentiale til at forårsage påvirkning af navigation i forbindelse med anlægsfasen i områder med meget trafik pga. af sikkerhedsområder, der etableres omkring rørledningsfartøjer. Imidlertid er alternativerne til rørledningsruten blevet vurderet til at have samme niveau for påvirkning af maritim sikkerhed, idet trafikken som nævnt hovedsagelig er i Bornholmsgat nord for Bornholm, som ikke vil blive påvirket af nogen af alternativerne.

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

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
ES-rute	Skibstrafiksepareringssystemet Bornholmsgattet påvirkes ikke. Graden af påvirkning er derfor sammenlignelig med RA-ruten.	Sammenlignelig
RA-rute	Skibstrafiksepareringssystemet Bornholmsgattet påvirkes ikke. Graden af påvirkning er derfor sammenlignelig med ES-ruten.	Sammenlignelig



Figur 5-4 Tæthed af skibe og rutealternativer.

5.4.2 Område med mulige rester af kemiske kampstoffer

RA-ruten krydser omkring 40 km af området med restriktioner for opankring og fiskeri pga. den mulige tilstedeværelse af kemisk ammunition eller rester af kemiske kampstoffer. Selvom den er kortere, og derfor mindre dyr at installere, må det antages, at risikoen for at påtræffe kemisk ammunition eller rester af kemiske kampstoffer er høj sammenlignet med andre områder. Dette ville give sundheds- og sikkerhedsmæssig bekymringer under anlæg og drift af rørledningerne og har potentiale for påvirkning af havmiljøet.

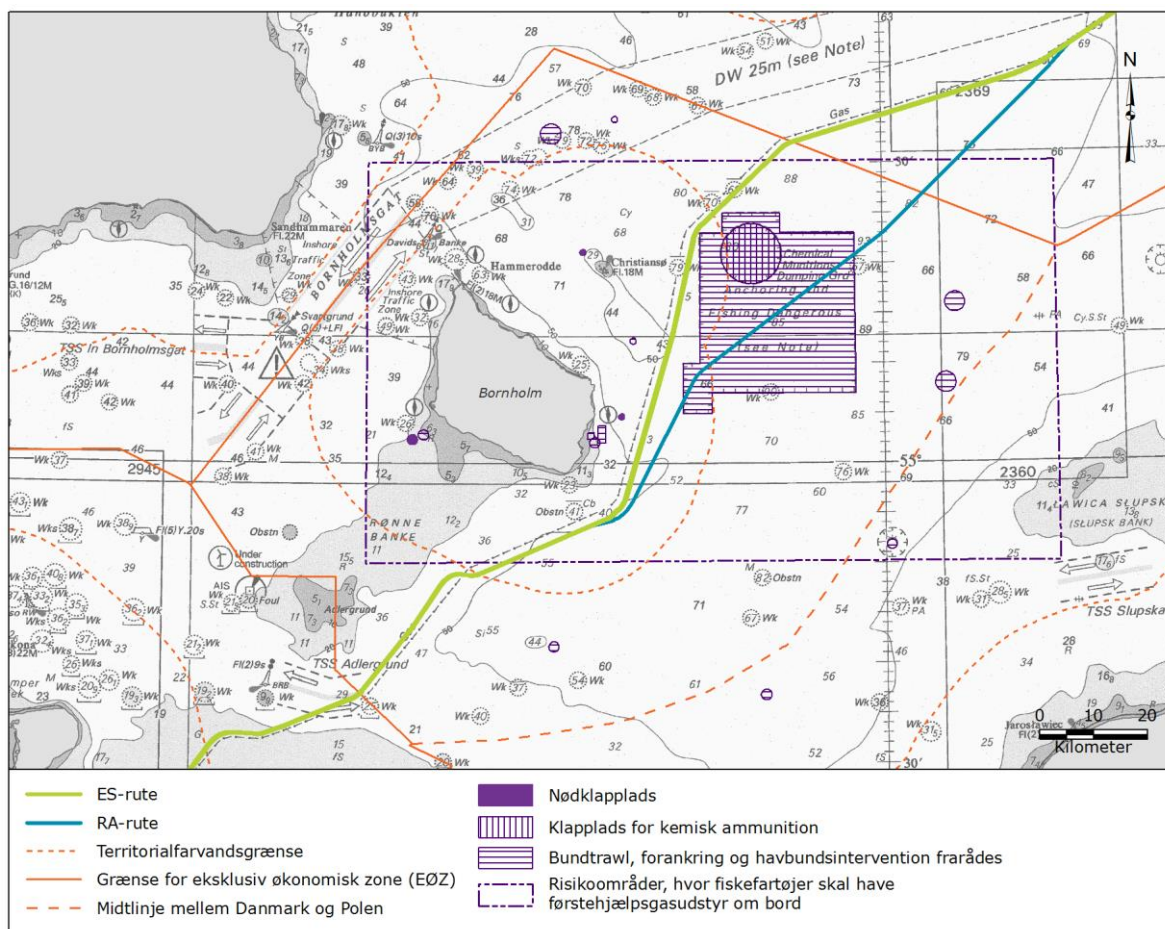
ES-ruten krydser ikke dette område og er derfor forbundet med færre risici relateret til kemisk ammunition eller rester af kemiske kampstoffer.

Detaljerede undersøgelser af tilstedeværelsen af rester af kemiske kampstoffer langs ES-ruten og den direkte RA-rute, som blev færdiggjort som en del af NSP2-projektet viser også, at niveauer for disse stoffer og derved risiko for eksponering langs RA-ruten er højere sammenlignet med den foreslåede ES-rute, se afsnit 7.3.

Potentialet for påvirkning af miljøet i relation til den potentielle forekomst af rester af kemiske kampstoffer anses derfor for at være højere for RA-ruten sammenlignet med ES-ruten, som er placeret uden for området med restriktioner.

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

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
ES-rute	Denne rute krydser ikke området, der er forurenet med rester af kemiske kampstoffer. Derfor er risikoen for at eksponere miljøet for mulige rester af kemiske kampstoffer mindre end for RA-ruten. Ruten anses for at være den med mindst potentiale for påvirkning af miljøet.	Foretrukket
RA-rute	Ruten krydser området, der er forurenet med rester af kemiske kampstoffer. Derfor er risikoen for at eksponere miljøet med rester af kemiske kampstoffer højere for denne rute.	



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

5.4.3 Fiskeri

Påvirkning af fiskeri kan forekomme pga. tilstedeværelsen af rørledninger på havbunden og pga. navigationsmæssige begrænsninger omkring rørledningsfartøjet under anlæg. Intensiteten af fiskeri skal således tages i betragtning ved vurdering af de to alternativer.

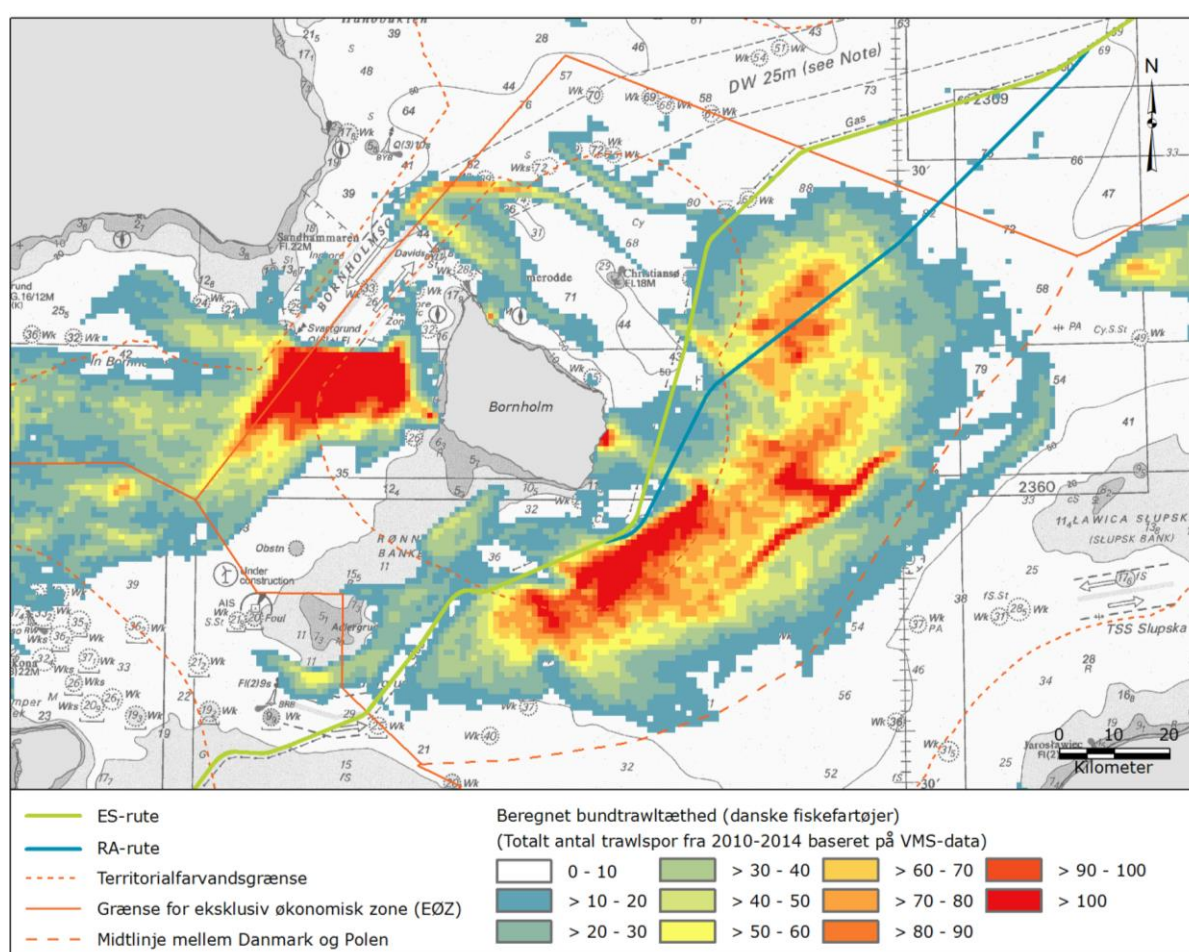
Intensiteten af trawlfiskeri er højere i området for RA-ruten (sammenlignet med ES-ruten) på trods af det anbefalede råd mod trawling på grund af risiko for tilstedeværelse af rester af kemiske kampstoffer i dette område (se afsnit 7.16). På trods af at rørledningerne forventes at synke ned i den bløde havbund på lange strækninger af RA-ruten, er der derfor større potentiale for interaktion med fiskeri langs denne rute.

Det bemærkes, at anlægsaktiviteter forventes at være ens langs ES- og RA-ruten med rørledningsfartøj, der bevæger sig ved en hastighed af 2,5 km om dagen, og at varigheden af fiskeriforbuddet på ethvert givet sted vil være meget begrænset.

RA-ruten afviger i større udstrækning end ES-ruten fra den eksisterende NSP-rute. For ES-ruten er afstanden mellem de eksisterende NSP-rørledninger og de foreslåede rørledninger ved parallelitet cirka 1.200 m (se afsnit 7.16). Det betragtes som tilstrækkeligt til, at fiskerbåde kan trawle og vende mellem de to rørledningssystemer og vil forårsage mindre påvirkning af fiskeridrift.

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

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
ES-rute	Lavere fiskeriintensitet i området. Denne rute anses derfor for at være den med mindst potentiale for socioøkonomisk påvirkning.	Foretrukket
RA-rute	Højere fiskeriintensitet i området. Derfor anses potentialet for socioøkonomisk påvirkning for at være højere for denne rute.	

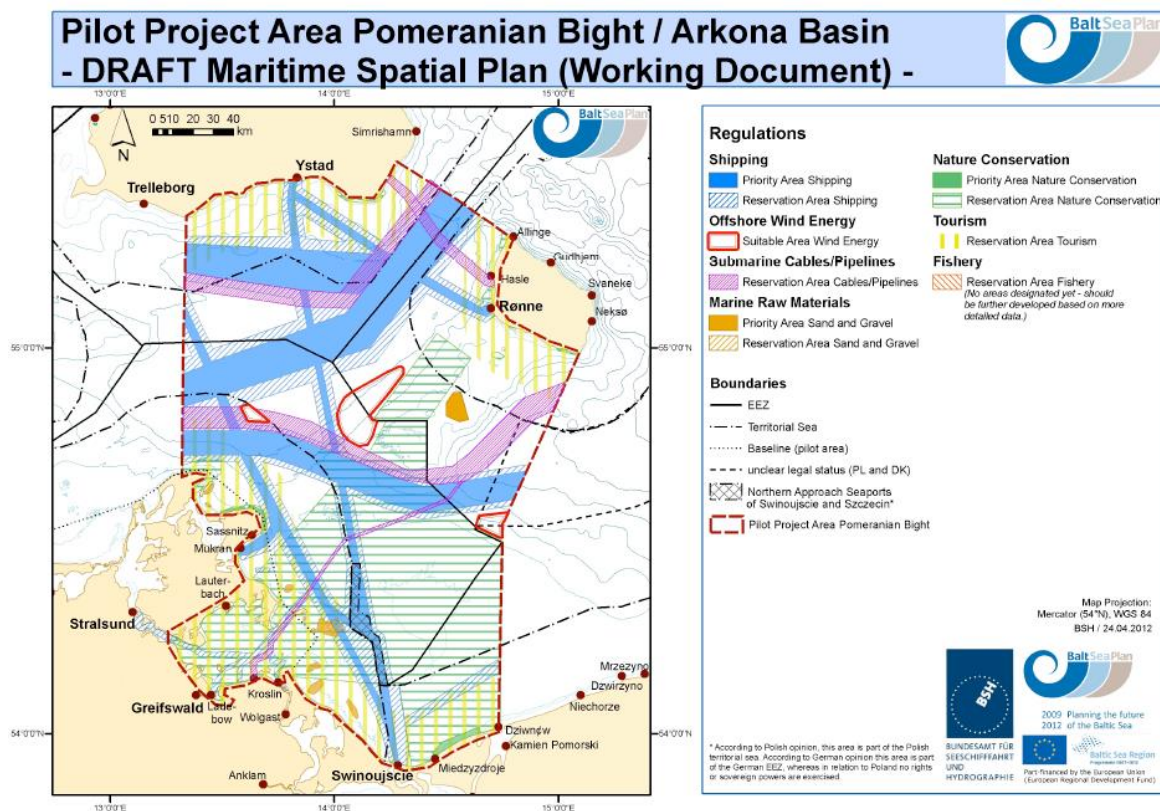


Figur 5-6 Tæthed af bundtrawling og rutealternativer.

5.4.4 Maritim fysisk planlægning

Det skal bemærkes, at Danmark i 2016 har vedtaget lovgivning om maritim fysisk planlægning efter Direktiv 2014/89/EU om etablering af en fælles ramme for maritim fysisk planlægning. Denne nye lovgivning forpligter Nord Stream 2 AG til at justere til de aktuelle planer.

Et pilotprojekt for fysisk planlægning blev foretaget af Tyskland for Arkonadybet i 2012. Ud over de formelle planlægningsformål blev der foretaget en planlægningsøvelse, som resulterede i et udkast til en fysisk plan. Udkastet til den fysiske udviklingsplan er af strategisk karakter og et værktøj til at balancere de forskellige interesser i brug af havområder, baseret på princippet om bæredygtighed. Udkastet til planen foreslår et område, der er specifikt reserveret til kabler og rørledninger. ES-ruten følger dette foreslåede område.

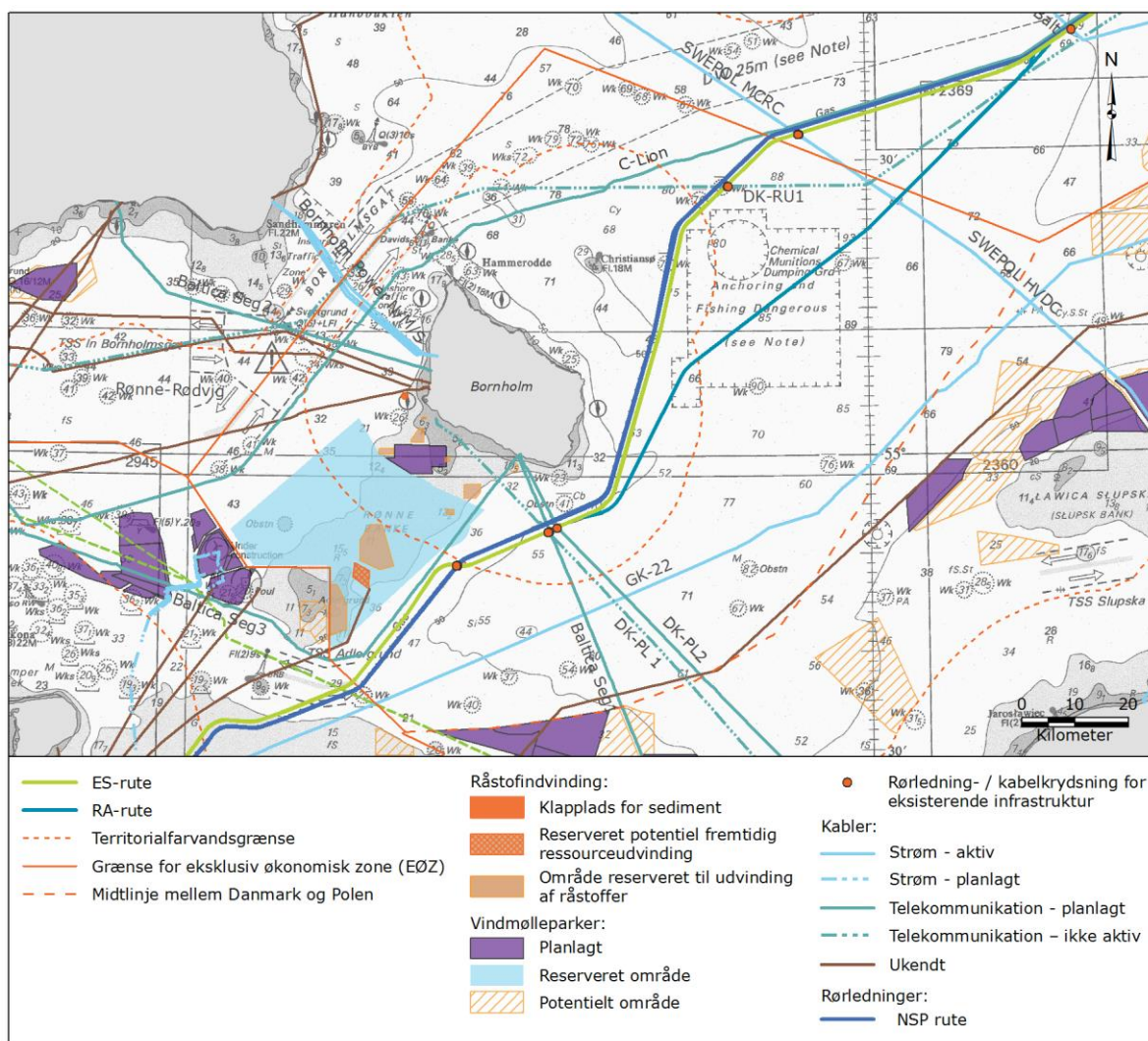


Figur 5-7 Pilotprojekt – udkast til maritim fysisk planlægning for Arkonabassinet og Pommerske Bugt /23/.

Det forventes, at ES-ruten vil være foretrukket af myndighederne i forbindelse med maritim fysisk planlægning, eftersom denne rute vil optage det mindste område på havbunden, hvis NSP og NSP2 betragtes samlet. Der er dog på nuværende tidspunkt ingen dansk lovgivning om f.eks. samling af rørledninger. Derfor anses potentialet for socioøkonomisk påvirkning for at være lidt højere for RA-rutealternativet end ES-ruten i relation til maritim fysisk planlægning.

Tabel 5-4 Sammenligningsoversigt for ruterne i forbindelse med maritim fysisk planlægning.

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
ES-rute	ES-ruten vil optage et mindre område, når NSP og NSP2 vurderes samlet. Denne rute anses derfor for at være den med mindst potentiale for socioøkonomisk påvirkning.	Foretrukket
RA-rute	RA-ruten vil optage et større område, når NSP og NSP2 vurderes samlet. Derfor anses potentialet for socioøkonomisk påvirkning for at være lidt højere for denne rute.	



Figur 5-8 Maritim fysisk planlægning og rutealternativer.

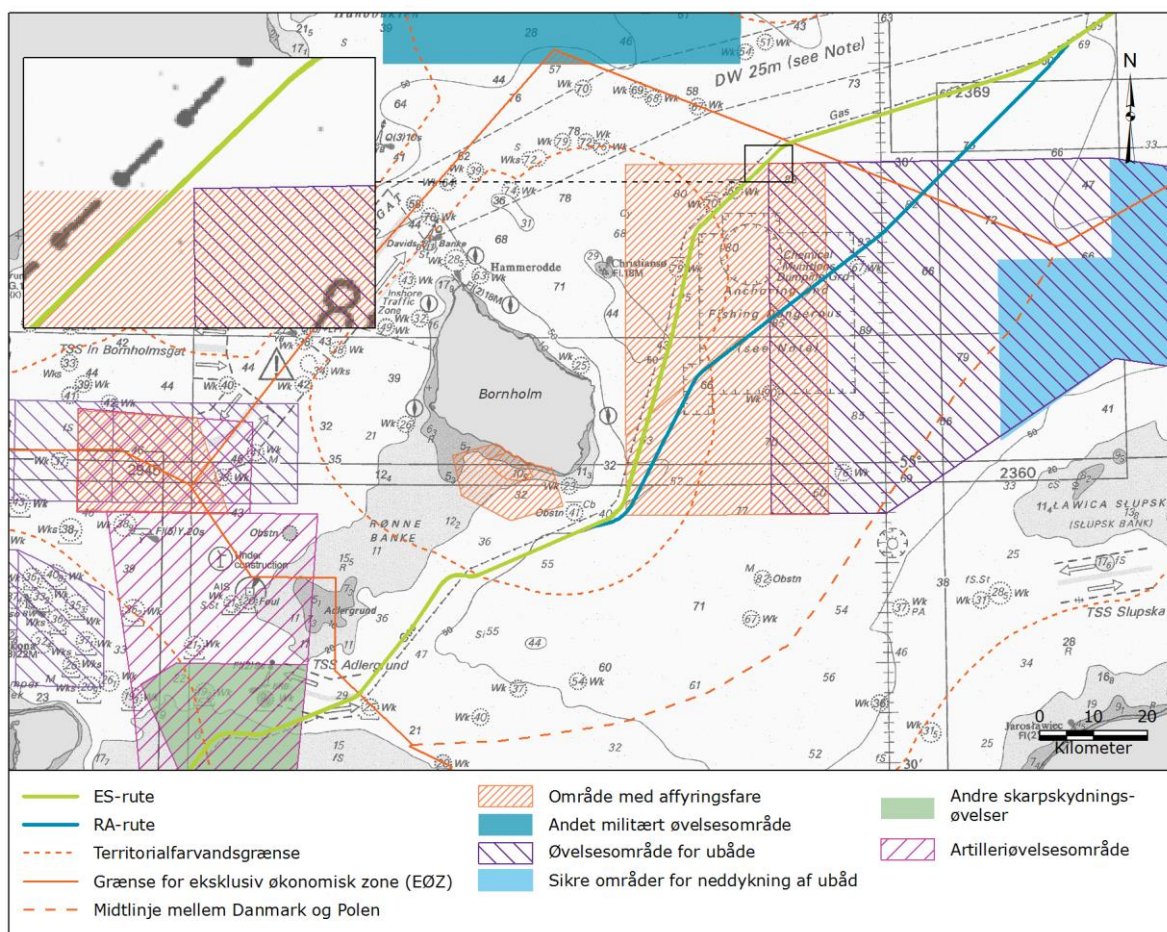
5.4.5 Militære øvelsesområder

Anlægningen af NSP2 vil muligvis gribe ind i militære øvelsesaktiviteter i Dansk farvand. Der findes en række militærområder i den danske EØZ og territorialfarvandet øst for Bornholm (se afsnit 7.23). ES-ruten krydser et militært skydeområde, mens RA-ruten krydser et øvelsesområde for ubåde.

Selvom ES-ruten ville krydse et militær skydeområde blev der ikke modtaget nogen bekymringer fra Søværnet. RA-ruten ville muligvis kunne have en forstyrrende påvirkning af militære aktiviteter i et nyt øvelsesområde for ubåde, og den tyske marine har frarådet denne rute pga. nærheden til tyske militærområder /59/. Derfor anses potentialet for socioøkonomisk påvirkning for at være højere for RA-rutealternativet i relation til militærområder.

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

Rute	Sammenligningsoversigt	Foretrukket rute
ES-rute	Der blev ikke modtaget nogen bekymringer fra Søværnet i forbindelse med militære øvelsesområder for ES-ruten. Denne rute anses derfor for at være den med mindst potentiale for påvirkning af militære øvelsesområder.	Foretrukket
RA-rute	RA-ruten frarådes af den tyske marine pga. det nye øvelsesområde for ubåde øst for Bornholm. Derfor anses potentialet for socioøkonomisk påvirkning for at være højere for denne rute.	



Figur 5-9 Militære øvelsesområder og rutealternativer.

5.4.6 Interventionsarbejde

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

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

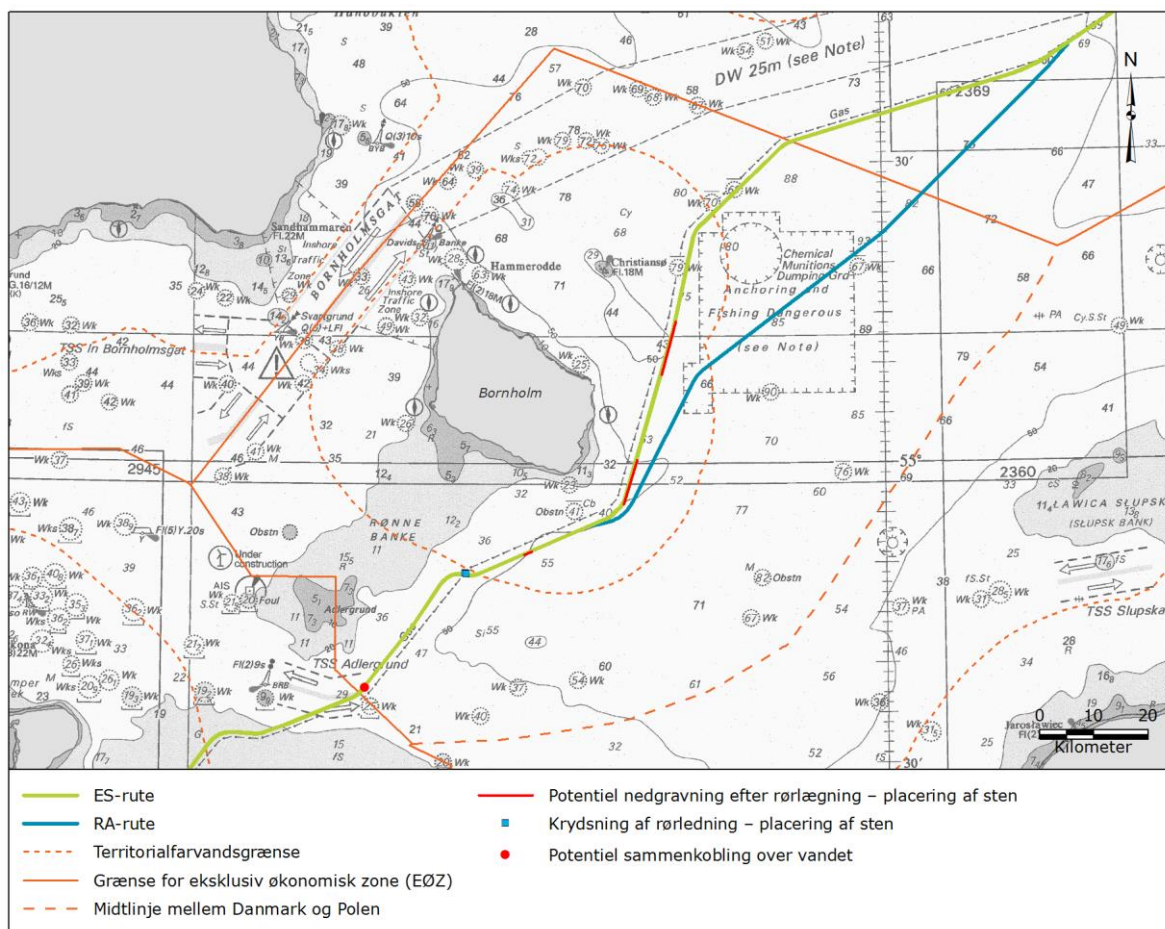
Nedlægning af sten på havbunden vil blive sikre yderligere stabilitet eller for at understøtte rørledningen, hvor den krydser en anden struktur eller et kabel. Nedlægning af sten kan bruges som et alternativ til nedgravning efter rørlægning i områder med store frie spænd, hvor rørledningen vil få brug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

RA-ruten forventes at omfatte mindre interventionsarbejde end ES-ruten, eftersom havbunden er blødere i den nordlige del af RA-ruten, og der derfor forventes en større grad af naturlig nedsænkning i dette område.

På baggrund af erfaring fra anlæggelsen af NSP forventes påvirkninger fra interventionsarbejde ikke at være betydelig. Forskellene mellem rutemulighederne i forbindelse med påvirkninger fra interventionsarbejde betragtes derfor som relativt små.

Table 5-6 Sammenligningsoversigt for ruterne i forbindelse med interventionsarbejde.

Rute	Vurderingsoversigt	Foretrukket rute
ES-rute	Der forventes nedgravning efter rørlægning og/eller nedlægning af sten. Påvirkningerne forventes at være uden betydning. Da mere interventionsarbejde imidlertid finder sted, anses potentialet for påvirkning at være lidt højere for denne rute sammenlignet med RA-ruten.	
RA-rute	Der forventes nedgravning efter rørlægning og/eller nedlægning af sten. Påvirkningerne forventes at være uden betydning. Mindre interventionsarbejde forventes dog sammenlignet med ES-ruten. Denne rute anses derfor for at være den med mindst potentiale for påvirkning relateret til interventionsarbejde.	Foretrukket



Figur 5-10 Interventionsarbejde og rutealternativer.

5.4.7 Biologisk miljø

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

Det antages at påvirkninger forårsaget af rørlægningsaktiviteter langs ES- og RA-ruter forventes at have samme påvirkningsniveau på det biologiske miljø. Forskellene i potentiel påvirkning langs de to ruter kan opstå fra forskelligt omfang af interventionsarbejde påkrævet for hver af de to ruter, samt indholdet af forureningskomponenter, herunder metaller, organiske forbindelser og rester af kemiske kampstoffer i sedimentet langs ruterne.

Som tidligere beskrevet forventes RA-ruten at omfatte mindre interventionsarbejde end ES-ruten, eftersom havbunden er blødere i den nordlige del af RA-ruten, og der derfor forventes en større grad af naturlig nedsænkning i dette område. Eftersom der forventes yderligere nedgravning efter rørlægning og/eller nedlægning af sten på havbunden for ES-ruten antages det, at der vil være mere sedimentspredning til vandsøjlen og genereret mere undervandsstøj. På den anden side har de dybereliggende og blødere sedimenter langs RA-ruten sandsynligvis et højere indhold af forurenede stoffer, herunder metaller og organiske komponenter, end sedimentet langs ES-ruten. Herudover krydser RA-ruten igennem området med forhøjet risiko for at træffe rester af kemiske kampstoffer i sedimentet som også kan påvirke miljøet.

Baseret på ovenstående vurderes det, at både ES- og RA-ruten potentielt kan påvirke det biologiske miljø. Det vurderes dog ligeledes, på baggrund af erfaringer fra anlæg og drift af NSP, at de potentielle påvirkninger af det biologiske miljø som følge af havbundsintervention og forekomst af forureningskomponenter i sedimentet vil være begrænsede for begge rutealternativer.

Tre Natura 2000-områder, tre beskyttede HELCOM havområder, to vigtige fugleområder (IBA'er) og et Ramsar-område findes i dansk farvand omkring Bornholm. Hverken ES-ruten eller RA-ruten krydser nogle af de beskyttede områder med undtagelse af IBA Rønne Bank, hvor begge ruter krydser området i ca. 10 km (mod den tyske EØZ grænse). Der er dog ikke planlagt interventionsarbejde i dette område, så derfor forventes der ikke nogen væsentlig påvirkning for nogen af rutealternativerne. ES-ruten ligger tættere på nogle af de beskyttede områder, men afstandene anses dog som tilstrækkelige til, at der ikke forventes væsentlig anderledes påvirkning af de beskyttede områder fra ES-ruten end fra RA-ruten: ca. 13 km til det nærmeste Natura 2000-område og ca. 13-14,5 km til de nærmeste beskyttede havområder under RAMSAR/HELCOM (se afsnit 7.13). Påvirkninger fra ES-ruten og RA-ruten kan derfor sammenlignes i relation til de beskyttede områder.

Med udgangspunkt i ovenstående betragtes de to rutealternativer som sammenlignelige i relation til mulig påvirkning af det biologiske miljø.

Table 5-7 Sammenligningsoversigt for ruterne i forbindelse med det biologiske miljø.

Rute	Vurderingsoversigt	Foretrukket rute
ES-rute	Der forventes mere interventionsarbejde (nedgravning efter rørlægning og/eller placering af sten) på ES-ruten sammenlignet med RA-ruten. Dette kan give anledning til større grad af sedimentspredning og undervandsstøj for ES-ruten. Påvirkningen på det biologiske miljø anses dog for at være begrænset.	Sammenlignelig
RA-rute	RA-ruten ledes gennem et område, hvor der potentielt er et højere indhold af forurenede stoffer i sedimentet sammenlignet med ES-ruten. Rørlægning langs denne rute kan derfor give anledning til påvirkning af det biologiske miljø ved spredning af forurenede stoffer. Påvirkningen på det biologiske miljø anses dog for at være begrænset.	Sammenlignelig

5.4.8 Oversigt

Sammenligningen i forbindelse med miljømæssige, socioøkonomiske og tekniske aspekter i danske farvande er opsummeret i Tabel 5-8 og afsnittene nedenfor.

Tabel 5-8 Sammenligning mellem rutealternativer for NSP2.

Risiko	Foretrukket rute	
	ES-rute	RA-rute
Maritim sikkerhed	Sammenlignelig	Sammenlignelig
Kemisk ammunition (CWA)	Foretrukket	
Fiskeri	Foretrukket	
Maritim fysisk planlægning	Foretrukket	
Militære øvelsesområder	Foretrukket	
Interventionsarbejde		Foretrukket
Biologisk miljø	Sammenlignelig	Sammenlignelig

5.5 Foretrukken rute

På baggrund af ovenstående er ES-ruten blevet valgt som den foretrukne og foreslåede rute for NSP2-projektet. Følgende vigtige overvejelser indgik i beslutningen:

- ES-ruten løber øst for de eksisterende NSP rørledninger på størstedelen af ruten i Dansk farvand og dermed i større afstand til Bornholm;
- ES-ruten afspejler positive aspekter i relation til maritim fysisk planlægning (NSP og NSP2 løber parallelt, og det optagede område, som kan påvirke anden brug af havbunden, reduceres derfor til et minimum).
- ES-ruten undgår området med mulige rester af kampstoffer og undgår området intensivt anvendt til fiskeri
- ES-ruten foretrækkes med hensyn til teknisk gennemførlighed, eksisterende viden fra NSP og kendt tilladelsesprocedure, som også søger at undgå eller reducere potentialet for betydelige påvirkninger af miljøet.

De vurderinger, der er udført som en del af denne VVM-redegørelse, er derfor udført for anlægningen og driften af et rørledningssystem, der følger ES-ruten, se afsnit 6.

5.6 0-alternativ

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

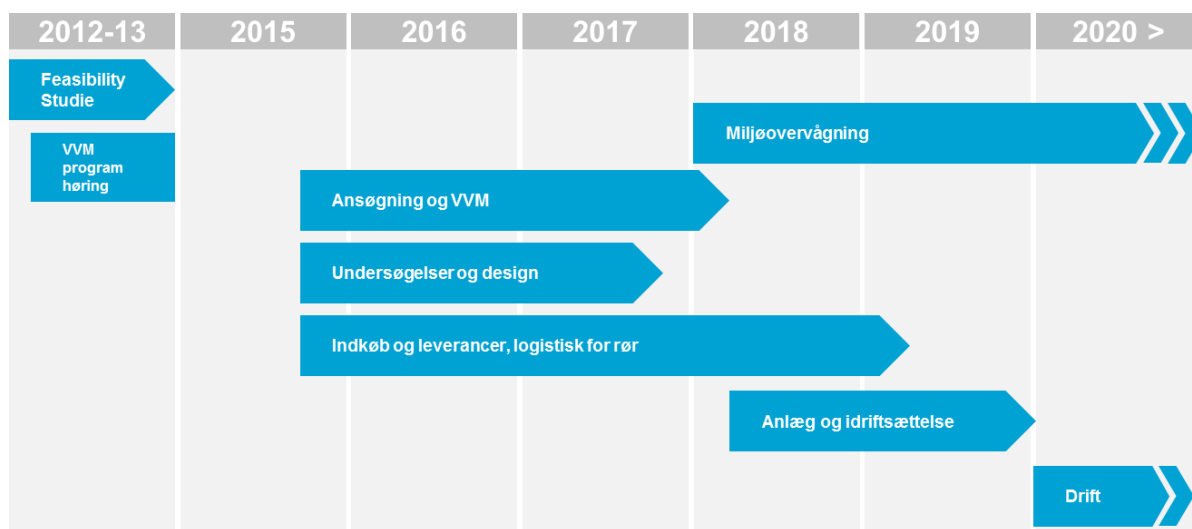
Påvirkningen fra 0-alternativet kan derfor reduceres til de naturlige ændringer fra baseline. Da det er planlagt, at anlæg af NSP2-rørledningssystemet i dansk farvand skal vare cirka 135 dage, bruges denne tidsramme til at definere perioden for naturlige ændringer i miljøet fra basisbeskrivelsen. I dette meget korte tidsrum forventes der ikke at indtræffe nogen væsentlige naturlige ændringer i det fysiske og kemiske miljø i den danske del af Østersøen, og som en konsekvens heraf kan heller ingen væsentlige ændringer af det biologiske miljø forudses. Ligeledes forudses ingen ændring af det socioøkonomiske miljø i den korte tidsramme for anlægsfasen i dansk farvand.

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

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

6 PROJEKTBEKRIVELSE

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



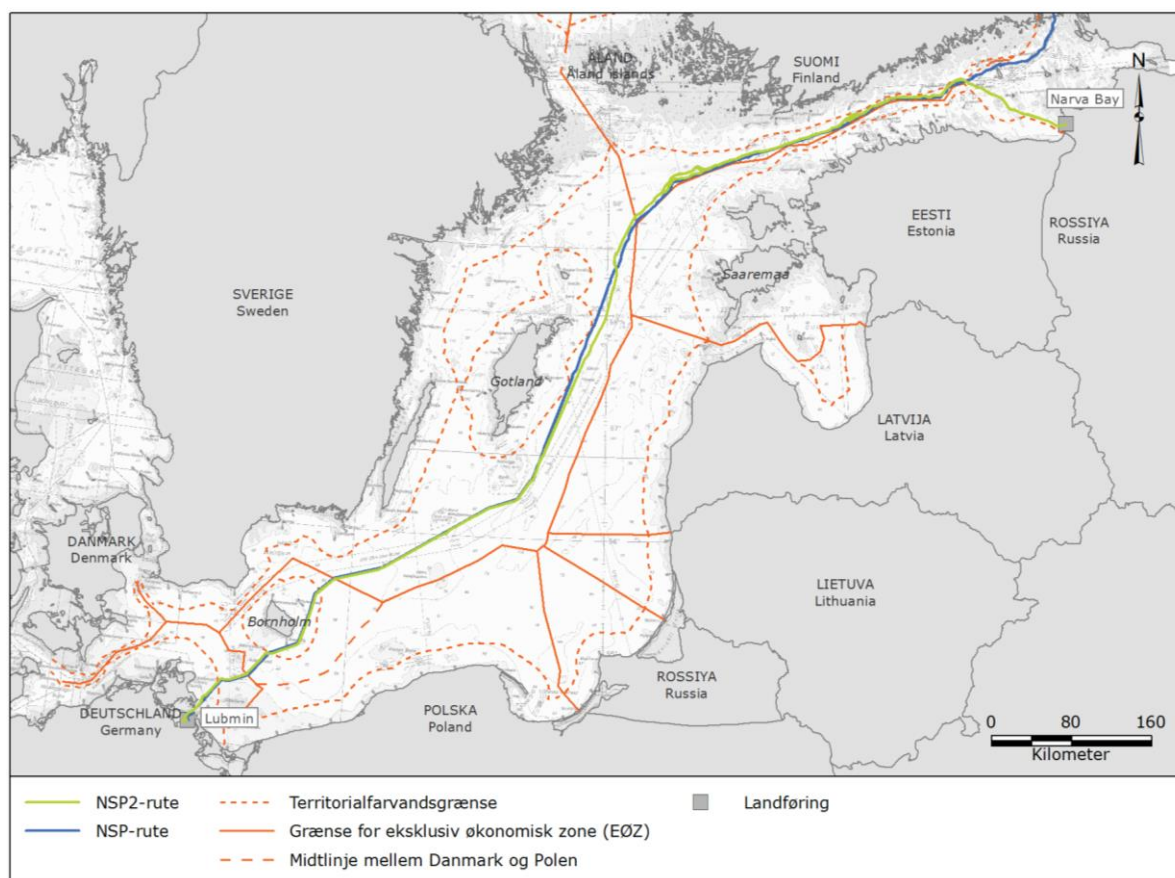
Figur 6-1 Generisk projekt tidsplan

Yderligere beskrivelser og vurderinger relateret til onshore- eller offshore-aktiviteter forbundet med projektet i andre lande findes i Espoo-rapporten /60/. I nedenstående afsnit beskrives onshore-aktiviteter i en vis udstrækning for at skabe forståelse af projektet i en bredere kontekst.

6.1 Foreslået rørledningsrute

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

Hele rørledningsruten kommer til at dække en distance på ca. 1.200 km afhængigt af det endelige rutevalg. Skønt ruten føres gennem Østersøen, er rørledningerne generelt set uafhængige af de eksisterende Nord Stream-rørledninger. De løber dog parallelt over en længere distance. Den foreslåede rørledningsruten krydser de russiske, danske og tyske territorialfarvande og løber inden for EØZ-områderne i Finland, Sverige, Danmark og Tyskland. Figur 6-2 giver et overblik over den foreslåede ruteføring af NSP2.



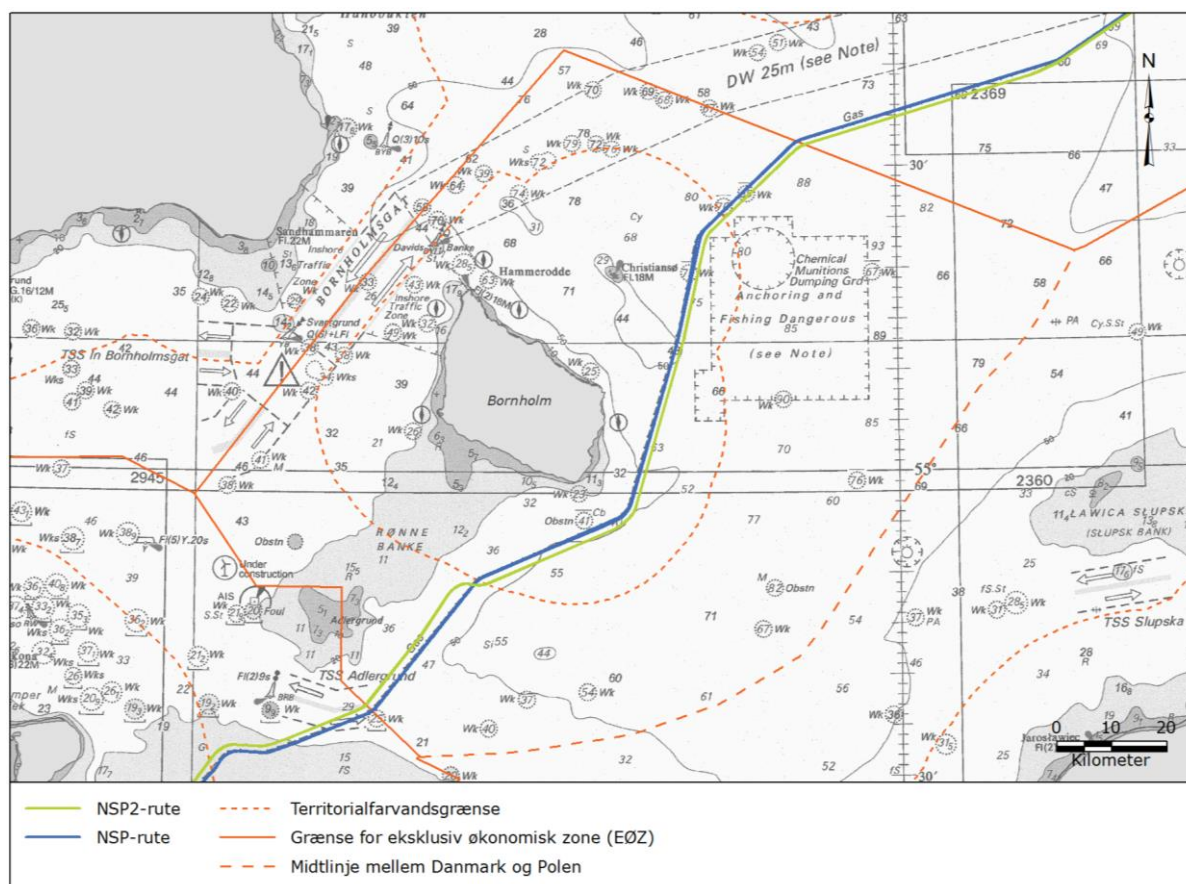
Figur 6-2 Foreslået NSP2-ruteføring i Østersøen.

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 syd for NSP, hvor den følger den samme "S-formede" rute for at undgå at krydse området, hvor opankring og fiskeri med trawl frarådes og forbliver øst og syd for Bornholm, se Figur 6-3. Syd for Bornholm krydser NSP2-ruten NSP-rørledningerne og fortsætter til det tyske ilandføringssted, mens ruten holder sig på den nordlige side af NSP-rørledningerne. Længden på den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand er ca. 139 km.



Figur 6-3 Foreslået NSP2-ruteføring i Danmark.

De to NSP2-rørledninger (linje A og linje B) kommer til at løbe næsten parallelt med hinanden. Minimumsafstanden mellem de to rørledninger vælges ud fra rørlægningsfartøjet. Sikkerhedsafstanden mellem de to ledninger varierer mellem 55 og 105 m i Danmark, afhængigt af rørlægningsfartøj.

Afstanden mellem NSP-rørledningerne og NSP2-rørledningerne i dansk farvand vil være ca. 1.200 m.

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.

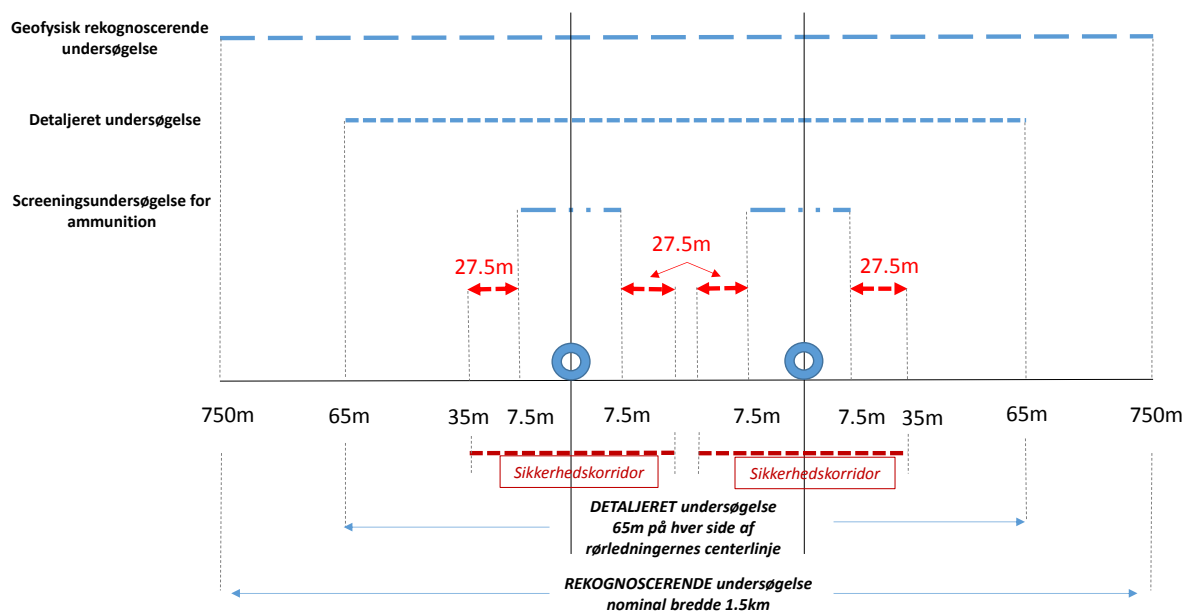
Tekniske og miljømæssige undersøgelser, der er rettet mod design- og ruteoptimering, er begyndt i 2015 og vil fortsætte i 2017. Tekniske undersøgelser diskuteres kort i dette afsnit, miljøundersøgelser diskuteres i afsnit 7. Figur 6-4 viser en omtrentlig oversigt over undersøgelser i dansk farvand.

Ruteoptimeringsundersøgelse	2015			2016												2017											
	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10		
Ingeniørmæssige undersøgelser	[Blue bar spanning all months]																										
Rekognoscerende geofysisk undersøgelse	[Blue bar]																										
Geoteknisk undersøgelse				[Blue bar]																							
Detaljeret ruteundersøgelse						[Blue bar]																					
Ammunition screening og visuel inspektion af ammunition							[Blue bar]																				
Visuel inspektion af skibsvrag										[Blue bar]																	
Andre undersøgelser																[Blue bar]											
Miljømæssig basisundersøgelse	[Green bar]																										

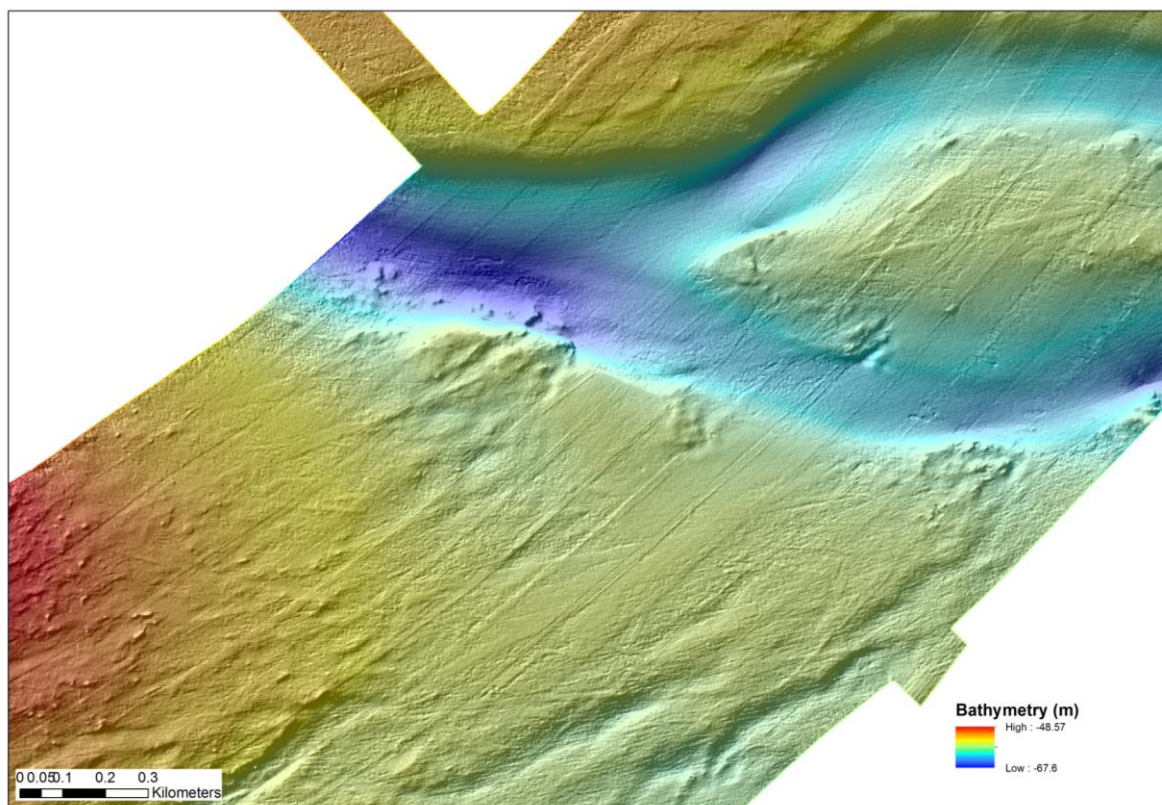
Figur 6-4 Oversigt over undersøgelser udført og planlagt i dansk territorialfarvand og EØZ.

Indledningsvist blev en rekognoscerende geofysisk undersøgelse udført for at afdække en korridor med en bredde på ca. 1,5 km med henblik på at vælge den foreløbige rørledningsrute ud fra oplysninger om geologiske og menneskeskabte forhold /61/.

En geoteknisk undersøgelse blev udført for at optimere rørledningens tekniske design, herunder fastlægge en detaljeret rute og bestemme omfanget af påkrævet anlægsarbejde på havbunden for på lang sigt at sikre integriteten af rørledningssystemet /62/. Lokal optimering og ruteomlægning var dernæst baseret på de tilgængelige geofysiske og geotekniske data.



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



Figur 6-6 Eksempel på bathymetriske data indhentet under rekognoscerende geofysisk undersøgelse.

På baggrund af resultaterne af den rekognoscerende undersøgelse og den geotekniske undersøgelse blev der udført en detaljeret ruteundersøgelse, som dækkede en korridorbredde på 130 m centreret langs to nydefinerede ruter (A og B) /64/. Denne avancerede undersøgelse understøttede ruteoptimering og muliggjorde registrering af alle genstande samt udarbejdelse af en detaljeret profilering langs hver planlagt rørlednings midterlinje. Det reducerede sandsynligheden for positioneringsfejl, som vides at være problematiske i Østersøen på grund af springlag.

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

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

Andre undersøgelser inkluderer inspektioner og yderligere undersøgelser til ruteoptimering. I tilfælde af at et forankret rørledningsfartøj skal bruges, foretages en undersøgelse af ankerkorridoren for at identificere, verificere og katalogisere alle potentielle forhindringer. Et dynamisk positioneret (DP) rørledningsfartøj kræver ikke nogen yderligere undersøgelser ud over den detaljerede geofysiske undersøgelse og screeningsundersøgelsen for ammunition.

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

6.2 Teknisk design og materialer

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

6.2.1 Tekniske specifikationer

NSP2's designgrundlag er det samme som for de eksisterende NSP rørledninger. NSP2 kommer til at bestå af to parallelle 48-tommer 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: 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)
Rørførstærkninger mod udbøjning, tykkelse	34,6 mm
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 polyethylen (3LPE) af 4,2 mm minimum tykkelse
CWC tykkelse og densitet	60 mm - 110 mm, 2.250 kg/m ³ - 3.200 kg/m ³
Korrosionsbeskyttelses-anoder	Zinkbaserede anoder i vand med lavt saltindhold; aluminiumsanoder i andre områder (i Danmark vil der kun blive anvendt aluminiumsanoder)

6.2.2 Standarder, verifikation og certificering

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

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

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

6.2.3 Materialer og korrosionsbeskyttelse

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

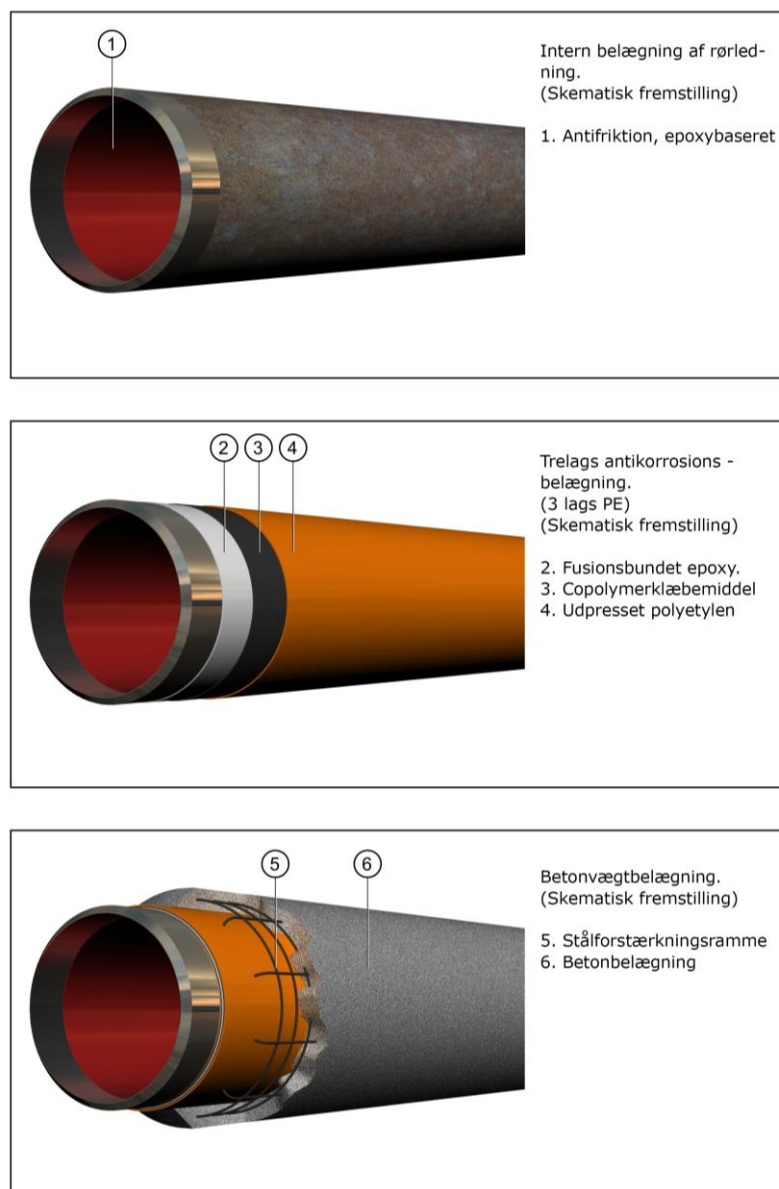
6.2.3.1 Rørstykker

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

Rørene forsynes med en udvendig 3-lags belægning af polyethylen (PE) på rørstykkerne for at forhindre korrosion. Den udvendige korrosionshindrende trelags-polyethylenbelægning består af et indvendigt lag af sammensmeltet epoxy, et klæbelag i midten og et udvendigt lag af polyethylen (se Figur 6-7). Yderligere korrosionsbeskyttelse opnås ved at montere offeranoder af aluminium eller zink (se afsnit 6.2.3.3 om anoder til katodisk beskyttelse). Offeranoderne udgør et specifikt og uafhængigt beskyttelsessystem ud over den korrosionshindrende belægning.

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

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



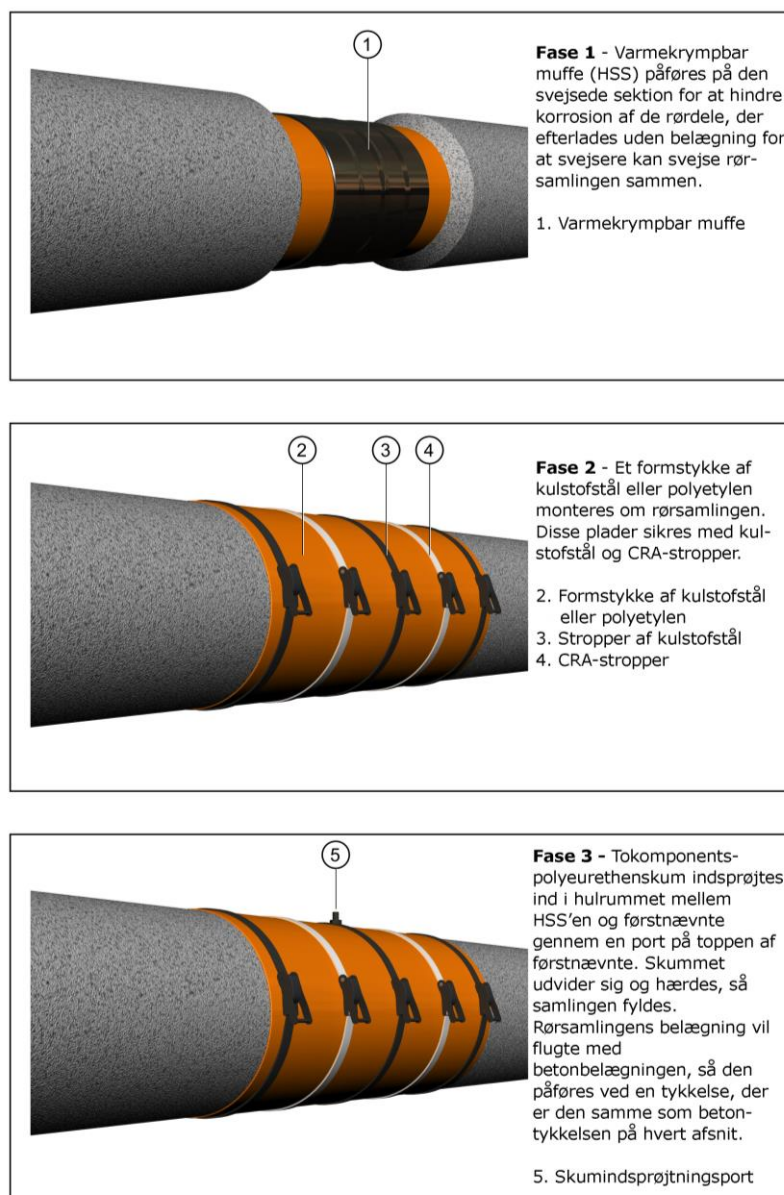
Figur 6-7 Design af rørledning.

6.2.3.2 Sammensvejsningsbelægning

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

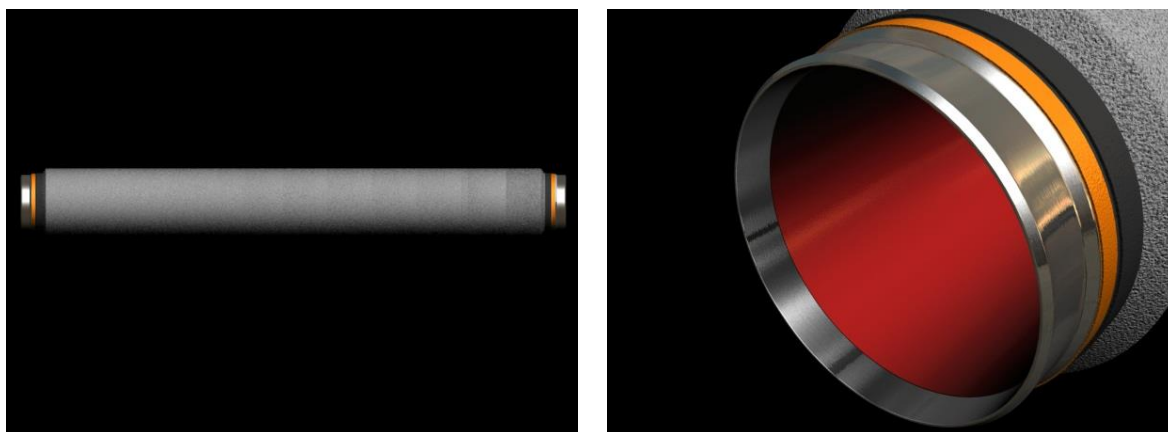
Området med sammensvejsning renses med wirebørste, før stålet forvarmes ved hjælp af en induktionsvarmespiral inden påføringen af en krympemuffe (HSS) af polyetylen, der dækker hele området med den eksponerede ståloverflade. HSS'en svøbes rundt om det bare rørområde og krympes på rørledningens overflade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

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



Figur 6-8 Sammensvejsningsbelægning, skematisk repræsentation.

Rørforstærkninger For at minimere længden på en rørledning, der beskadiges af en udknækning under installation, installeres der rørforstærkninger med bestemte intervaller på udsatte steder. Der er risiko for udknækning, når rørledningen er tom, dvs. primært under installation. Rørforstærkninger er rørsamlinger i hele rørets længde med overdimensioneret tykkelse, som installeres på dybtvandssektioner, typisk med en adskillelse på 927 m. Rørforstærkningerne er lavet af samme stållegering som rørledningerne. Rørforstærkningerne maskinbearbejdes ved hver ende ned til vægtykkelsen for de tilstødende rør for at muliggøre offshoresvejsning. Materialekravene og -egenskaberne for rørforstærkningerne er generelt de samme som for rørledningen.



Figur 6-9 Udknækningsanordning, skematisk repræsentation. Venstre – fuld længde, højre– zoom.

6.2.3.3 Anoder til katodisk beskyttelse

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

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



Figur 6-10 Armåndsanode. Venstre, en halvskal. Højre, to halvskaller prøvetilpasset til et rør.

I Danmark anvendes der kun anoder med aluminiumslegering. Den kemiske sammensætning af aluminiumsanoder er anført i Tabel 6-2. Anoderne vil hovedsageligt blive placeret med en afstand på 8 rørsamlinger mellem hver anode, og der forventes installeret omkring 2.856 anoder i den danske sektor.

Tabel 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	Højest 0,02 hver	
Al	Resten	

6.2.3.4 Samlet materialeforbrug

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

Tabel 6-3 Opsummering af materialeforbrug i Danmark.

Materiale	Danmark
Samlet længde for to rørledninger (km)	278
Stål (t) (inklusive udknækningsanordninger)	217.700
Stålarmeret betonbelægning (t)	315.000
Aluminiumsanoder (t)	1.054

6.3 Projektlogistik

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

6.3.1 Logistikkoncept

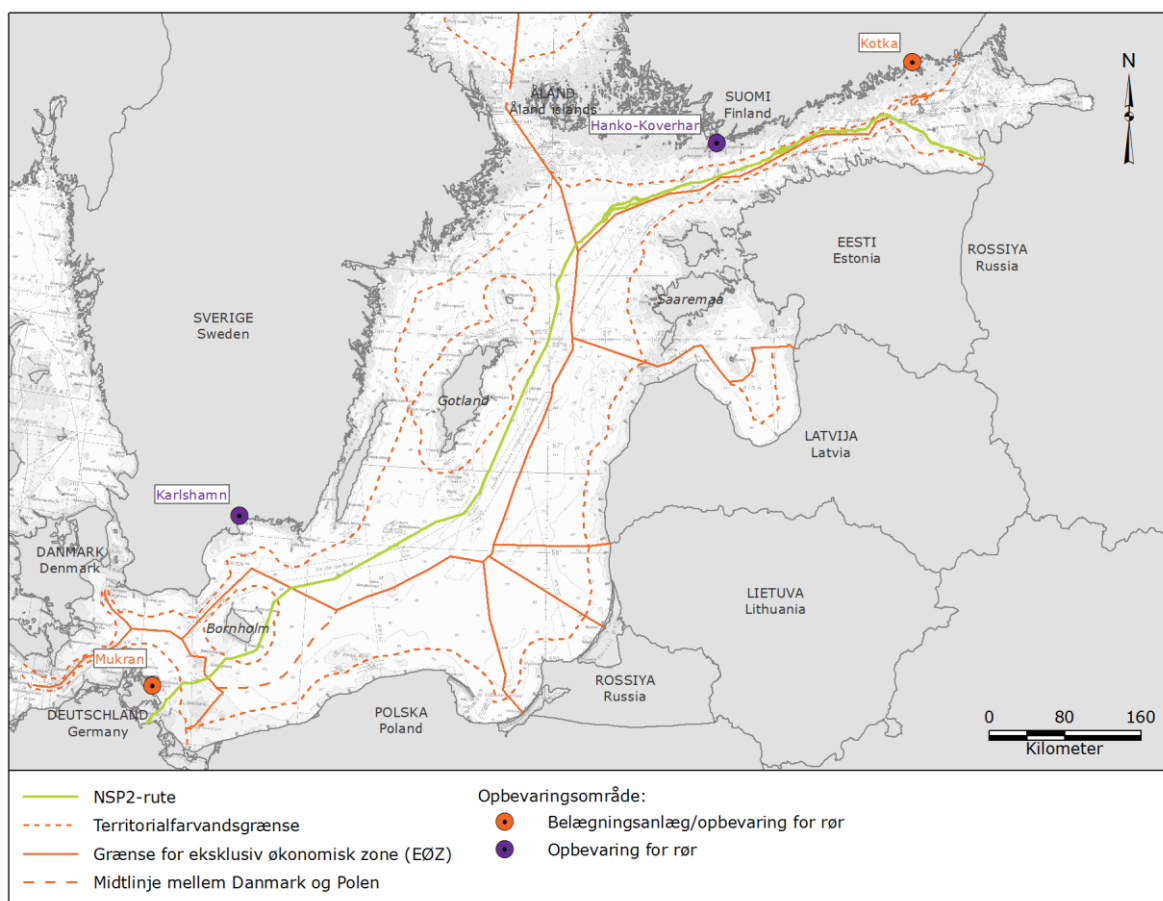
Logistikkonceptet er designet med henblik på at reducere onshore- og offshoretransport. Anvendelse af eksisterende faciliteter er blevet foretrukket for så vidt muligt at undgå opbygning af nye anlæg. Ved udarbejdelsen af logistikkonceptet er der således lagt vægt på at minimere påvirkningerne af miljøet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

Logistikken for rørstykker vil blive baseret på udnyttelse af eksisterende havne i Østersøområdet. NSP2 har lavet aftaler med fire havne. Imidlertid kan logistik konceptet fortsat blive optimeret. På nuværende tidspunkt betragtes havnen i HaminaKotka (Mussalo) i Finland som vægtbelægningslokation og opbevaringsområde for rør for den østlige del af ruten. Havnen i Mukran i Tyskland er valgt til at fungere som vægtbelægningslokation og opbevaringsområde for rør for den vestlige del af ruten. Der vil være yderligere to havne, der skal fungere som opbevaringsområde for rør langs ruten, Hanko-Koverhar i Finland og Karlshamn i Sverige, som vist i Figur 6-11. NSP2 undersøger på nuværende tidspunkt muligheden for at benytte havnen i Ventspils i Letland som yderligere opbevaringsområde for rør.

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

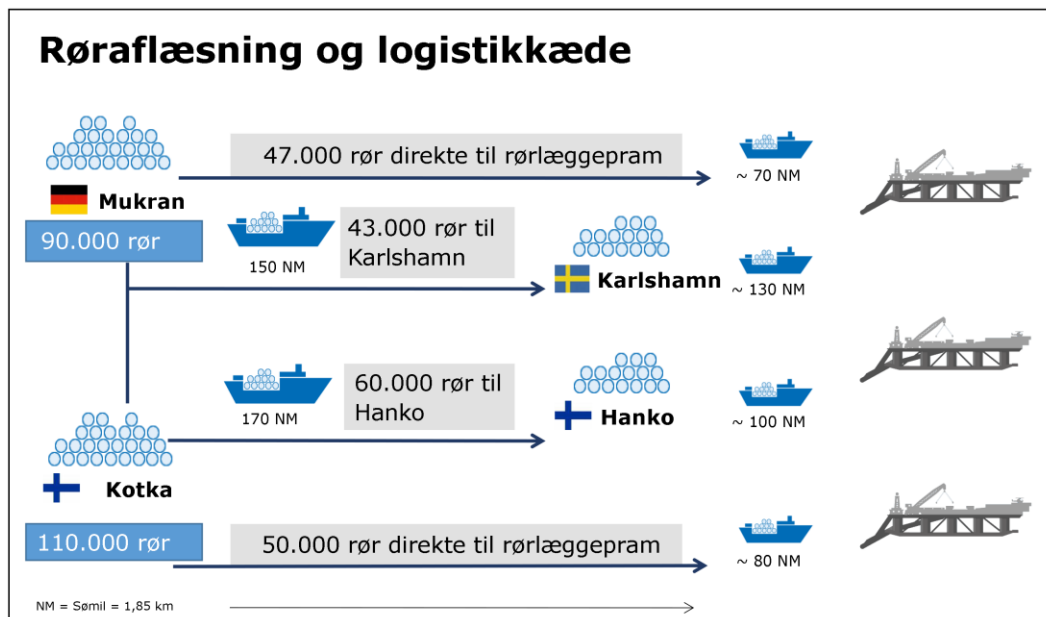
Generelt produceres rørstykkerne hos rørproducenter i Rusland og Tyskland (hhv. 55 % og 45 % af mængden). Ved producenterne forsynes rørstykkerne indvendigt med flow-belægning og udvendigt med en korrosionshindrende belægning, før de transporteres til vægtbelægningsanlæggene i Kotka i Finland (ca. 110.000 rørstykker) og Mukran i Tyskland (ca. 90.000 rørstykker), hvor vægtbelægningen påføres.

Efter vægtbelægning bliver rørstykkerne opbevaret tæt på vægtbelægningsanlægget. Fra Kotka vil de blive transporteret direkte til rørledningsfartøjet eller til opbevaringsområder for rør i Hango-Koverhar. Fra Mukran vil de blive transporteret direkte til rørledningsfartøjet eller til opbevaringsområdet for rør i Karlshamn. Ved at have 4 udlastningshavne langs rørledningernes konstruktionsrute garanteres minimal sejlafstand til rørledningsfartøjerne.



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

I tilfælde af, at Ventspils benyttes som yderligere opbevaringsområde for rør vil havnen modtage vægtbelagte rør via tog fra Rusland (ca. 20.000 rør) og via skib fra Kotka (ca. 12.800 rør). Fra Ventspils vil rør blive transporteret med skib til læggefartøjet, når denne er i svensk og finsk farvand. Dette vil betyde at tilsvarende færre rør vil blive transporteret fra Hango og Kotka til læggefartøjet end illustreret i Figur 6-12.



Figur 6-12 Mængder der transportes, samt logistikkæde

6.3.2 Offshorerørforsyning

Vægtbelagte rør transporteres af rørforsyningsfartøjet til rørlægningsfartøjet ved hjælp af etablerede sejlrunder. Cirka 22.800 vægtbelagte rør transporteres til den danske rute fra Mukran.

Det stiles efter at holde afstanden fra vægtbelægningsanlæggene og opbevaringsområderne for rør til rørlægningsfartøjet på < 100 sømil (svarende til 185 km). Dette er den optimale løsning, da det er den afstand et rørforsyningsfartøj kan tilbagelægge pr. dag på en sejlads fra opbevaringsområdet for rør til rørforsyningsfartøjet og tilbage igen.



Figur 6-13 Offshorerørforsyning.

6.3.3 Logistik for materiale til nedlægning af sten

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

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

6.4 Anlægsaktiviteter

Anlægsaktiviteterne i dansk farvand inkluderer rørlægning, havbundsintervention og potentielt installation af en sammenkobling over vand (AWTI).

Rørledningsinstallationsfasen i de danske farvande forventes at vare i alt cirka 135 dage for de to rørledninger, og installationen forventes at være opdelt, hvilket vil sige, at der installeres én rørledning ad gangen i dansk farvand. Anlægsplanen i dansk farvand er vist i Figur 6-14. Det bemærkes, at planen kan blive ændret under projektets udvikling.

• Nord Stream 2 – anlæg i dansk sektor		2018				2019			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Linje A	Havbundsintervention før rørlægning ¹								
	Rørlægning								
	Havbundsintervention efter rørlægning ²								
	Klargøring og fyldning ³								
Linje B	Havbundsintervention før rørlægning ¹								
	Rørlægning								
	Havbundsintervention efter rørlægning ²								
	Klargøring og fyldning ³								

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

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

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

Figur 6-14 Konstruktionsplan i dansk sektor.

6.4.1 Lægning af rør

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

Begge rørledninger konstrueres i specifikke afsnit, som efterfølgende sammenkobles. Efterladelse og senere bjærgning af rørledningen kan blive nødvendig, hvis vejrforholdene vanskeliggør placeringen eller forårsager for kraftig bevægelse i systemet, således at rørlægningen midlertidigt må indstilles.

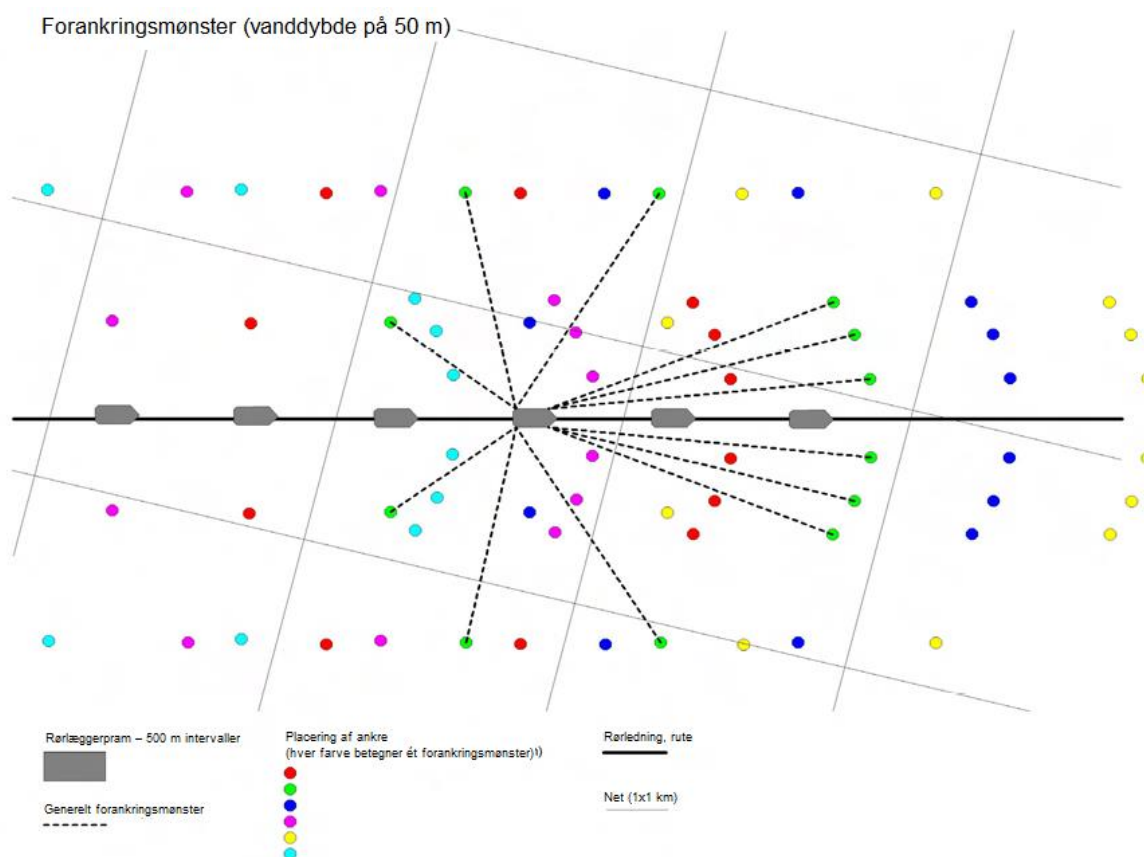
Den gennemsnitlige daglige rørlægningshastighed forventes at være 2,5 km alt efter vejrforholdene, vanddybde og rørets godstykkelse.

Rørlægning udføres enten af forankrede eller dynamisk positionerede (DP) rørlægningsskibe. Et DP-fartøj holdes i position af horisontale propeller, som konstant modvirker de kræfter, der påvirker fartøjet fra rørledningen, bølgerne, strømmen og vinden.



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

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 især vejer op til 25 ton. Uafhængige ankerhåndteringsfartøjer manøvrerer ankrene, der er direkte forbundet med og kontrolleres af en række kabler og spil. Slæbebådene placerer ankrene på havbunden på forudbestemte positioner omkring læggeskibet for at flytte læggefartøjet fremad og sørge for at spændingen kan holdes på rørledningen under lægningen. En typisk ankerspredning er vist i Figur 6-16.



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

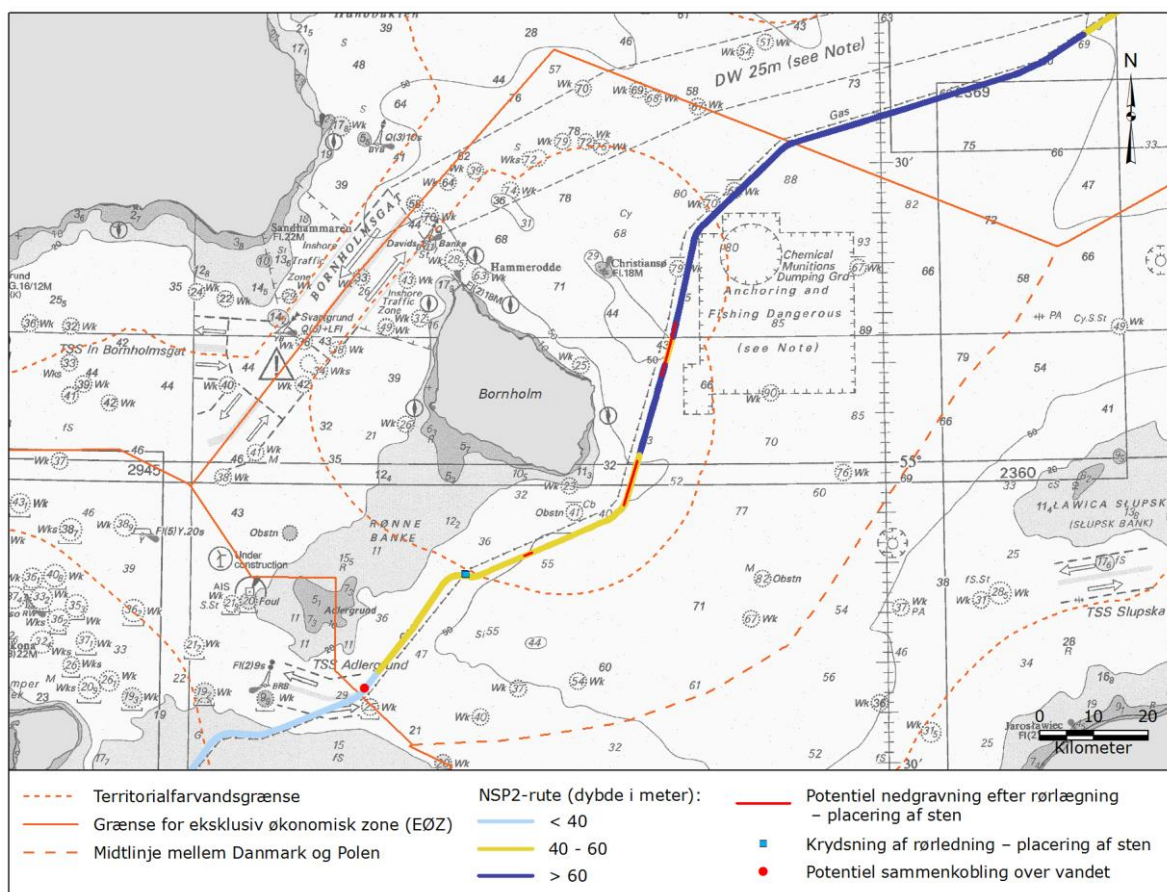
Det er endnu ikke besluttet, om der skal anvendes et forankret rørledningsfartøj eller et DP-rørledningsfartøj under anlæg af Nord Stream 2-rørledningerne i dansk farvand. Det ventes imidlertid at et DP fartøj benyttes til rørlægning i størstedelen af ruten i dansk sektor.

Rørledningsoperationer vil kræve etablering af sikkerhedszoner omkring rørlednings- og støttefartøjer for at sørge for sikre forhold under anlægsarbejdet. I forbindelse med anlæggelse af NSP blev der således defineret sikkerhedszoner omkring DP-fartøjet Solitaire med en radius på 2.000 m (cirka 1 nm) med centrum i fartøjet, og for et forankret fartøj Castoro Sei var radius 3.000 m (cirka 1,5 nm) med centrum i fartøjet. Skibstrafik vil blive anmodet om at undgå sikkerhedszoner. Sikkerhedszoner skal aftales med de nationale søfartsmyndigheder.

6.4.2 Havbundsintervention

Anlæggelsen af rørledningerne kræver i visse områder yderligere stabilisering og/eller beskyttelse mod hydrodynamisk overbelastning. Stabilisering kan opnås ved at lægge rørledningen ned i en rende, der er gravet i havbunden, eller ved at nedlægge sten på havbunden omkring rørledningen.

Figur 6-2, Figur 6-3 og Figur 6-17 viser en oversigt over den foreslåede rørledningsrute samt de steder, hvor der skal udføres arbejde på havbunden i dansk farvand.



Figur 6-17 Potentielt interventionsarbejde i dansk farvand.

For tre sektioner, hvor yderligere stabilisering af rørledningerne kan være påkrævet, er udgangspunktet at rørledningerne graves ned efter rørlægning. I alt forventes der op til et maksimum på 20,5 km nedgravning efter rørlægning for hver af NSP2-rørledningerne. Alternative tiltag kan være at udlægge individuelle stenvolde ved de tre lokationer. Nedlægning af sten udføres yderligere på det sted, hvor de eksisterende Nord Stream-rørledninger krydses for at give støtte til adskillelsen mellem de to systemer. Yderligere placering af sten kan være påkrævet ved den potentielle AWTI lokalitet.

Omfanget af havbundsintervention, herunder omtrentlige volumener af sten og sediment er vist i Tabel 6-4 og Tabel 6-5. Modelleringen i denne VVM er baseret på tidlige konservative antagelser vedrørende omfanget af havbundsintervention. Omfanget er blevet opdateret i løbet af designfasen og projektudviklingen, som beskrevet i /63/.

Tabel 6-4 Sektioner til nedgravning efter rørlægning (grundforslag) eller placering af sten i dansk farvand.

Nedgravning efter rørlægning eller placering af sten	Hver Linje A og Linje B		
	Fra KP	Til KP	Længde (km)
Sektion 1	41,5	51,7	10,2
Sektion 2	68,0	76,7	8,7
Sektion 3	95,9	97,5	1,6
Total			20,5

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

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

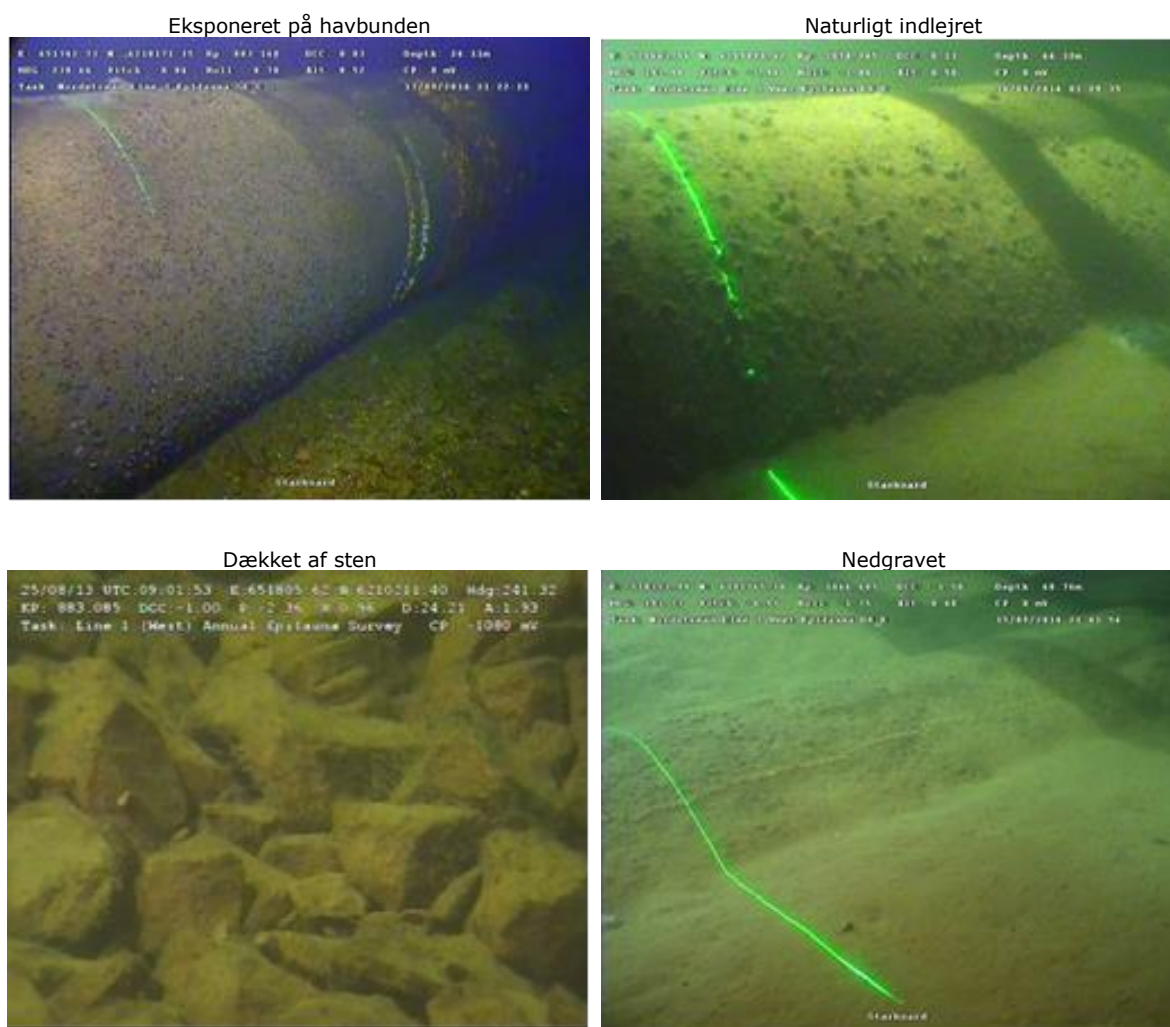
Sten-/sedimentmængde*	Omtrentlig mængde (m ³)
Nedgravning efter rørlægning - Sektion 1-3 stabilisering**	127.000
Placering af sten - Krydsende rørledning - Sammenkobling over vand*** - Sektion 1-3 stabilisering (sten)**	20.000 10.000 66.000

*Mængderne er omtrentlige og afventer endelig optimering.

**Grundforslag til stabilisering af rørledningerne er nedgravning efter rørlægning. Alternativ foranstaltning er placering af sten.

***Beslutning om placering af sammenkobling over vand træffes ved consultation med myndighederne.

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

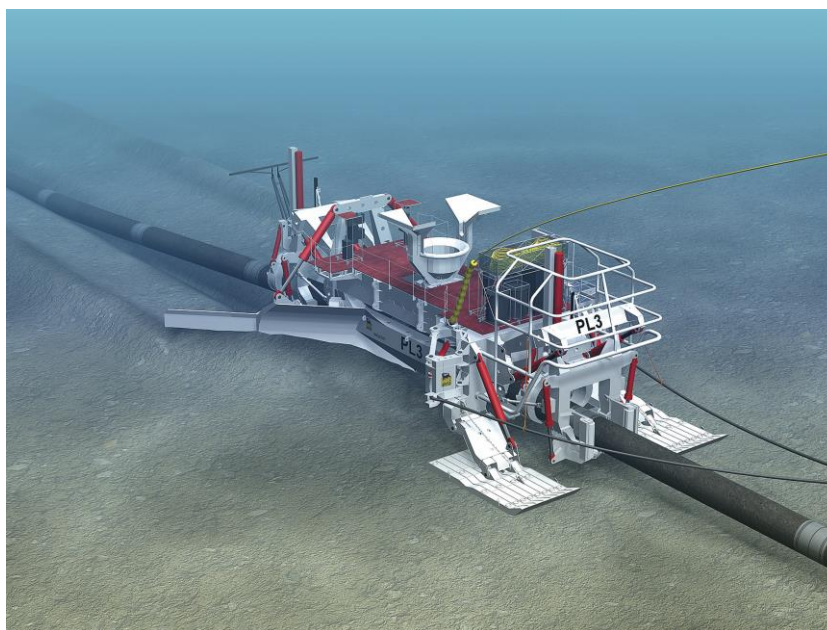


Figur 6-18 Eksempler på hvordan NSP ligger på havbunden.

6.4.2.1 Nedgravning efter rørlægning

Nedgravning efter rørlægning udføres vha. en rørledningsplov (se Figur 6-19), der monteres på rørledningen fra et fartøj placeret over rørledningen. Rørledningen løftes af hydrauliske gribekløer ind i ploven og understøttes af valser på plovens for- og bagende. Valserne forsynes med belastningsceller, som kontrollerer belastningen på rørledningen under nedgravningen. Der kobles en slæbewire og et kontrollkabel (umbilical) til ploven fra moderfartøjet, som dernæst trækker ploven hen over havbunden og lægger røret ned i den pløjede rende i takt med at ploven arbejder sig fremad.

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



Figur 6-19 Nedgravning efter rørlægning. Typisk rørledningsplov i drift på havbunden.

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

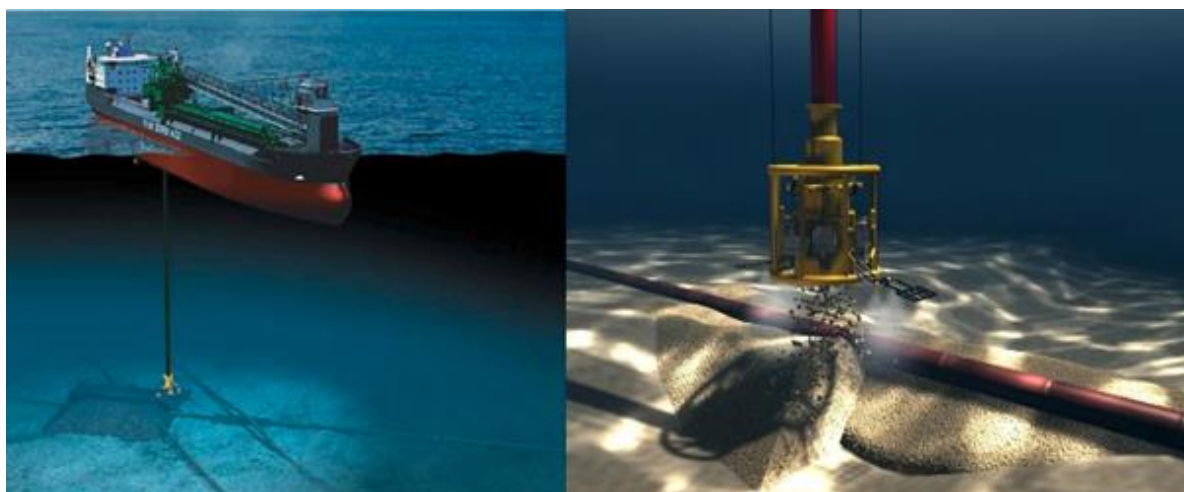
6.4.2.2 Placering af sten på havbunden

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 foretages ved hjælp af et faldrør (se Figur 6-20) og anvendes som primær interventionsmetode til justering af frie spænd på rørledningerne. Typer af arbejde med nedlægning af stenmateriale kan omfatte grusunderstøtning (før og efter rørlægningen) og grusdækning (efter rørlægningen) i særlige afsnit.

Grusvolde placeres således på strategiske steder med henblik på at understøtte rørledningerne i områder med højt havbundsterræn, for at fungere som grundstruktur i forbindelse med rørsammenkoblinger eller ved krydsning af andre rørledninger og kabler og endelig for at stabilisere rørledningerne efter behov. Placering af sten er kun planlagt i Danmark til forberedelse af rørledningens krydsning af NSP og i forbindelse med en mulig rørsammenkobling over vand (AWTI).

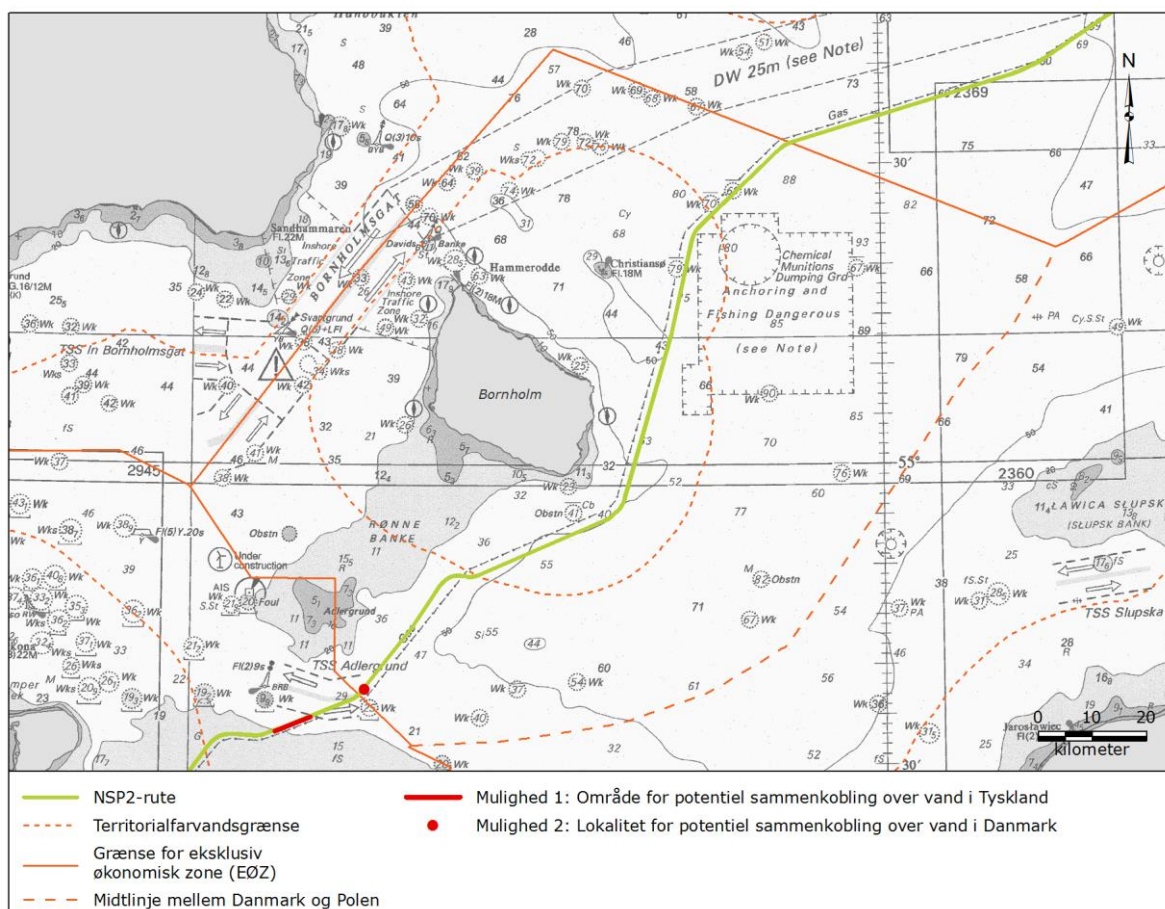
Placering af sten omfatter også grus aktiviteter, hvor groft knust sten materiale bliver placeret i en kontrolleret måde ved et faldrør (se Figur 6-20).



Figur 6-20 Placering af sten på havbunden gennem et faldrør.

6.4.3 Rørsammenkobling over vand

En potentiel rørsammenkobling over vand (AWTI) for begge rørledninger er planlagt i dansk farvand i en dybde på cirka 30 m. Beslutning om placeringen af AWTI'en bliver taget på baggrund af samråd med relevante myndigheder. De to mulige lokaliteter er vist i Figur 6-21.



Figur 6-21 Lokaliteter under overvejelse for AWTI

Teknikken med sammenkobling over vand bruges til at forbinde to rørsektioner, der tidligere er blevet nedlagt i forskellige faser af anlægsperioden. Sammenkoblingen over vand udføres af en specifik læggepram placeret over stedet for koblingen. Hver rørsektion skal løftes tilstrækkeligt fri af vandet, hænges langs prammen og svejdes sammen (se Figur 6-22). Når det sammenkoblede rør er blevet testet, sænkes det atter ned på havbunden. Hele operationens varighed er cirka 10-14 dage.

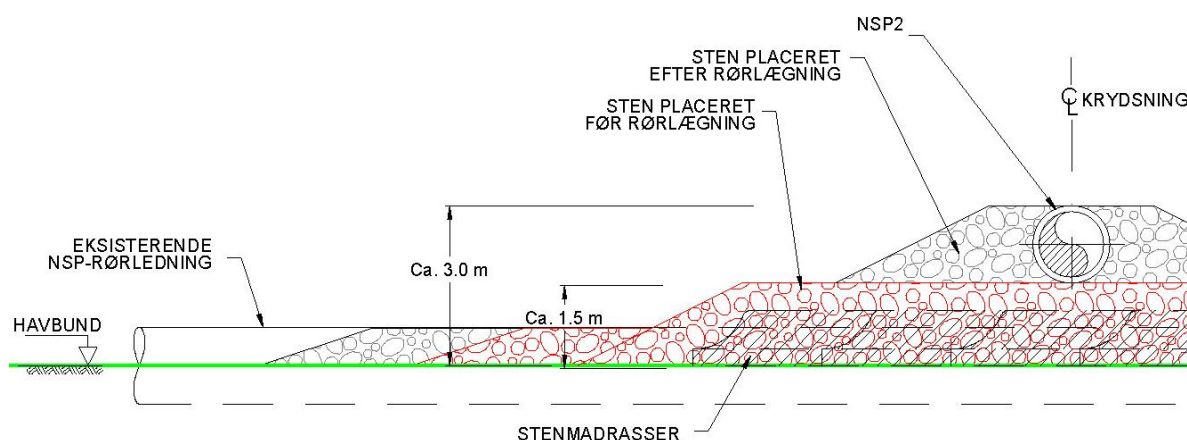


Figur 6-22 Typisk rørledningskonfiguration under AWTI.

6.4.4 Krydsning af infrastruktur (kabler og rørledninger)

Den foreslåede NSP2-rute krydser strøm- og kommunikationskabler (eksisterende og planlagte) samt de to eksisterende NSP-rørledninger. Tilsvarende anlægsarbejdet for NSP udvikles efter aftale med de konkrete kabelejerne specifikke krydsningsprojekteringer til hver kabelkrydsning, der typisk vil bestå af et betonunderlag. En typisk krydsningsprojektering i henhold til normal praksis for branchen, fx i Nordsøen, skal først udvikles og dernæst accepteres.

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



Figur 6-23 Typisk krydsning af rørledninger

6.5 Indkøring og idriftsættelse

Indkøringskonceptet (pre-commissioning) for NSP2-rørledningerne udvikles først efter bud er modtaget og efter fastlæggelse af endelig plan for rørledningsarbejdet. Der arbejdes på to indkøringskoncepter – "vådt" og "tørt". De nævnte koncepter inkluderer følgende:

"Vådt"-koncept

- Påfyldning, rengøring, måling og trykafprøvning
- Tørlægning og tørring

"Tørt"-koncept

- Rengøring 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. Kvælstofgas som inert buffer indføres dernæst i rørledningerne umiddelbart inden fyldning med naturgas. Dette sikrer, at den indstrømmende naturgas ikke reagerer med den atmosfæriske luft og skaber en uønsket blanding inde i rørledningen. Idriftsættelse vil derefter fortsætte med påfyldning af rørledningerne med naturgas fra de tilknyttede faciliteter på land.

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

6.6 Drift

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

6.6.1 Rørledningskontrol- og kommunikationssystem

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

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

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

Kommunikationssystemernes design er sikkert og sikret med flere redundanser for at sikre, at de krævede kommunikationslinjer altid er tilgængelige. Det omfatter bl.a. kommunikationsplatforme til processikkerhed, procesovervågning, kommunikation blandt kontorpersonale internt og eksternt, ekstern kommunikation for personale og dataudveksling med opstrøms- og nedstrømsfaciliteter.

6.6.2 Normal rørledningsdrift

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

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

Transportdrift fjernstyres fra et hovedkontrolrum på hovedkontoret i Schweiz. Hovedkontrolrummet er bemandedt 24 timer i døgnet, 365 dage om året, af to kontrolrumsoperatører. Operatørerne vil overvåge rørledningens drift inden for den normale driftsmargen, mens de opfylder daglige, nominelle transportkrav og undgår nedlukning af rørledningssystemet på grund af driftsfejl i systemet. Gasmålinger udføres af begge, opstrømsgasforsynings- og nedstrømsgasaftagerfaciliteterne. NSP2 tilvejebringer kun de driftsmæssige flowmålinger, der anvendes til at overvåge rørledningens drift.

6.6.3 Vedligeholdelsesaktiviteter

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

Vedligeholdelsesaktiviteter udføres som minimum i overensstemmelse med DNV-krav, producentkrav, lovkrav og god praksis i branchen. Planlagt inspektion og vedligeholdelse for ildandføringsanlæggene foretages året igennem for at sikre driften. Vedligeholdelsesaktiviteter i stor skala udføres under en årlig nedlukning uden for vintermånederne. Offshorerørledningerne 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 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 godstykkelse forårsaget af påvirkninger fra ekstern tredjepart.

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

Nord Stream 2 AG vil 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 /72/. Dette afsnit beskriver produktion og håndtering af offshoreaffald relateret til anlægs- og driftsaktiviteter i Danmark.

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

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

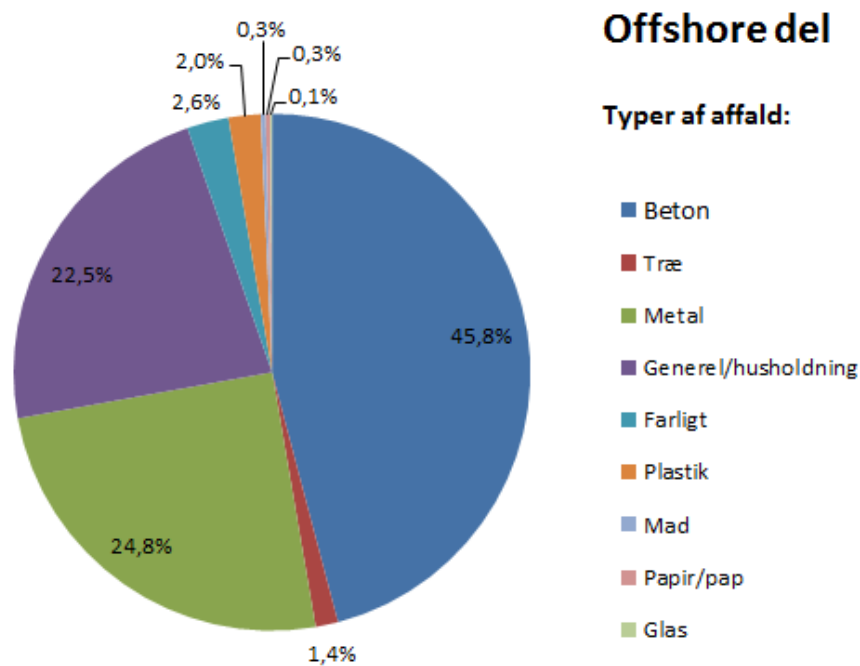
Andre affaldsfraktioner omfatter: Træaffald, farligt affald, plastaffald, madaffald, papir-/papaffald og glasaffald. Figur 6-24 viser den procentvise andel af affaldstyper genereret under NSP-offshoreaktiviteter.

Data om affald i relation til NSP er blevet indsamlet fra anlægsstarten i 2010 til de endelige data afgivet i oktober 2012 ved afslutningen på konstruktionen, se /72/.

Affaldsmængden i alt fra offshore-anlæg forventes at være på cirka 7.000 ton. Når det tages i betragtning, at længden på den foreslåede rørledningsrute i dansk farvand er cirka 12 % af hele ruten, forventes affaldsproduktionen i dansk farvand at blive på omkring 240 ton.

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

Nord Stream 2 AG vil sikre, at deres kontrahenter håndterer affald efter internationale standarder. Virksomheden vil udvikle en plan for affaldshåndtering for projektets anlægs- og driftsfase. Affaldshåndteringsplanen bliver en integreret del af virksomhedens HSES-MS.



Figur 6-24 Typer af affald genereret under NSP-offshoreaktiviteter.

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 tyske EØZ-grænse sydvest for Bornholm gennem dansk territorialfarvand og EØZ-farvand mod syd og øst for Bornholm til den svenske EØZ-grænse nordøst for Bornholm.

Følgende miljømæssige og socioøkonomiske ressourcer eller receptorer er blevet identificeret og vil blive beskrevet i detaljer i afsnit 7.2 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;
- Erhvervsfiskeri;
- Kulturarv;
- Mennesker og sundhed;
- Turisme og rekreative områder;
- Eksisterende og planlagt infrastruktur;
- Råstofudvindingsområder;
- 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 høringer som en problemstilling, der kræver særlig overvejelse. En beskrivelse af baselineforholdene er derfor medtaget i dette afsnit.

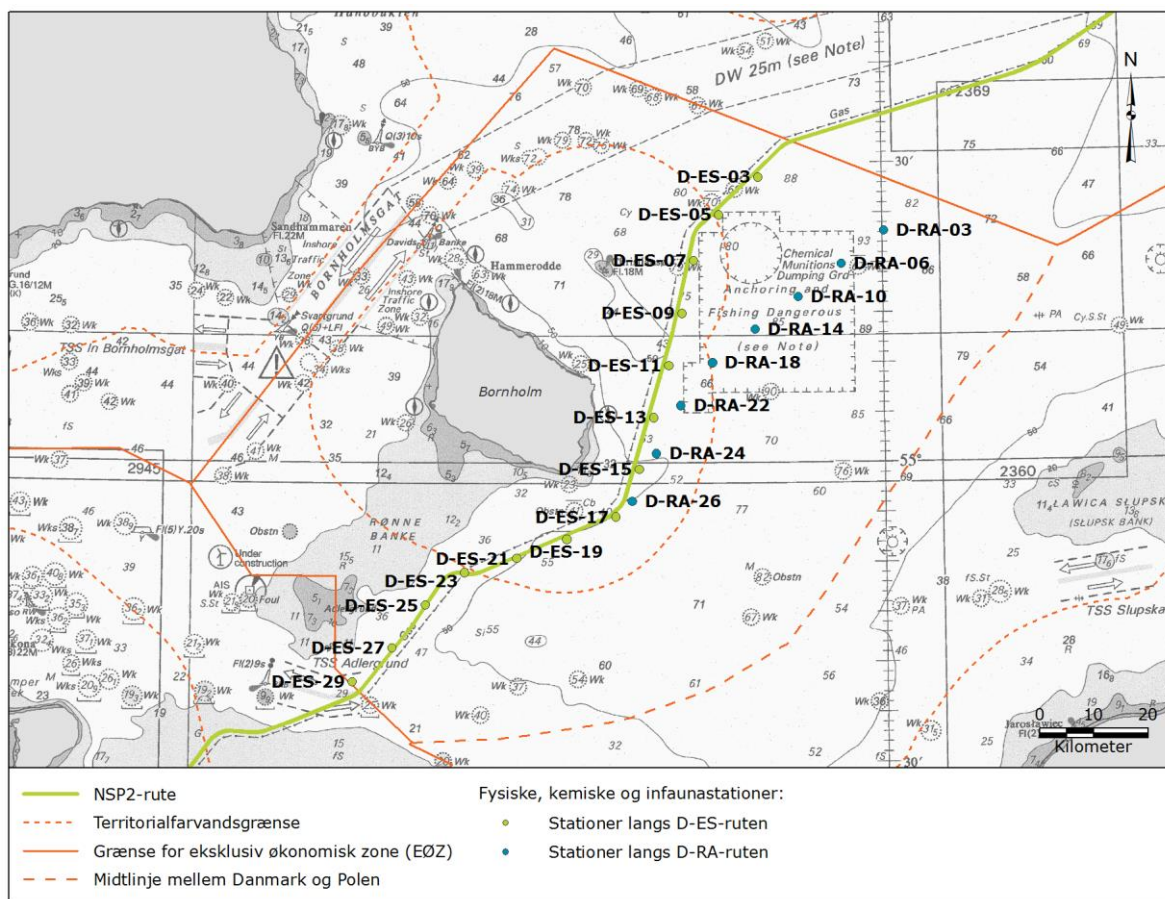
Nedenstående afsnit 7.1 beskriver de metoder, der anvendes til at basisebskrivelsen.

7.1 NSP2 miljømæssige basisundersøgelser

Den miljømæssige basisbeskrivelse er udarbejdet på grundlag af peer-reviewed videnskabelig litteratur, relevante VVM'er (f.eks. den nationale VVM-rapport for NSP, som var en vigtig kilde til empiriske data for området), samt tekniske rapporter og data for området. Dette er blevet suppleret af et antal undersøgelser, der er blevet udført i dansk farvand for at give information for rutefastlæggelse samt sikre en solid basisbeskrivelse og efterfølgende vurdering af påvirkning. Et antal af disse undersøgelser blev fortaget for at levere information for rutefastlæggelse, og diskuteres derfor i afsnit 6. Yderligere miljøundersøgelser er beskrevet overordnet i det følgende, mens yderligere detaljer kan findes i undersøgelsesrapporterne, se henvisninger nedenfor.

7.1.1 Vandsøjle og havbundens forhold

I oktober 2015, blev en miljøundersøgelse af vandsøjlen og havbundens forhold gennemført i dansk farvand /65/. Prøveudtagning blev udført på 22 stationer langs den foreslåede og alternative rute (henholdsvis ES-rute og RA-rute Figur 7-1).

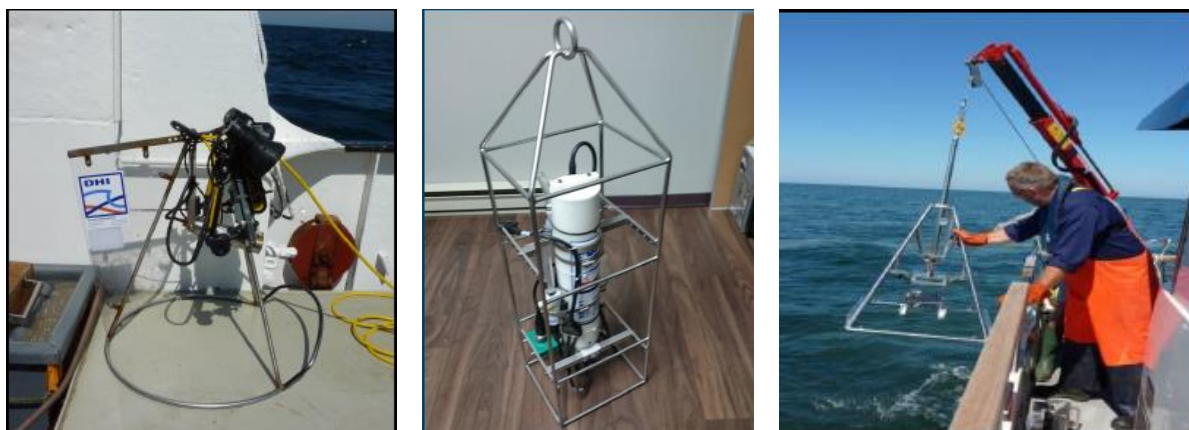


Figur 7-1 Undersøgellesstationer til analyse af vand- og havbundsforhold i dansk farvand.

Undersøgelsen omfattede følgende prøvetagningsaktiviteter /65/:

- Fotografisk dokumentation af sedimentoverfladen på alle prøvetagningsstationer ved hjælp af et videokamera monteret i en ramme;
- Målinger af vandsøjlen fysisk-kemiske egenskaber udføres med en enhed, der registrerer ledningsevne, temperatur, dybde og ilt (CTDO);
- Analyse af overfladesediment prøvetaget med en HAPS-prøvetager.

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



Figur 7-2 Prøveudtagning af vand og havbund blev foretaget ved hjælp af videokamera (til venstre), CTDO-profilmåler (centrum) 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 klorede pesticider, organisk tin og næringsstoffer /65/.

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

7.1.2 Infauna

I oktober 2015, blev en miljøundersøgelse af infaunaen foretaget i dansk farvand /66/. Prøveudtagningen blev udført på de samme 22 stationer anvendt til prøveudtagning af vand- og havbundsforhold (Figur 7-1).

Undersøgelsen omfattede følgende prøvetagningsaktiviteter:

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

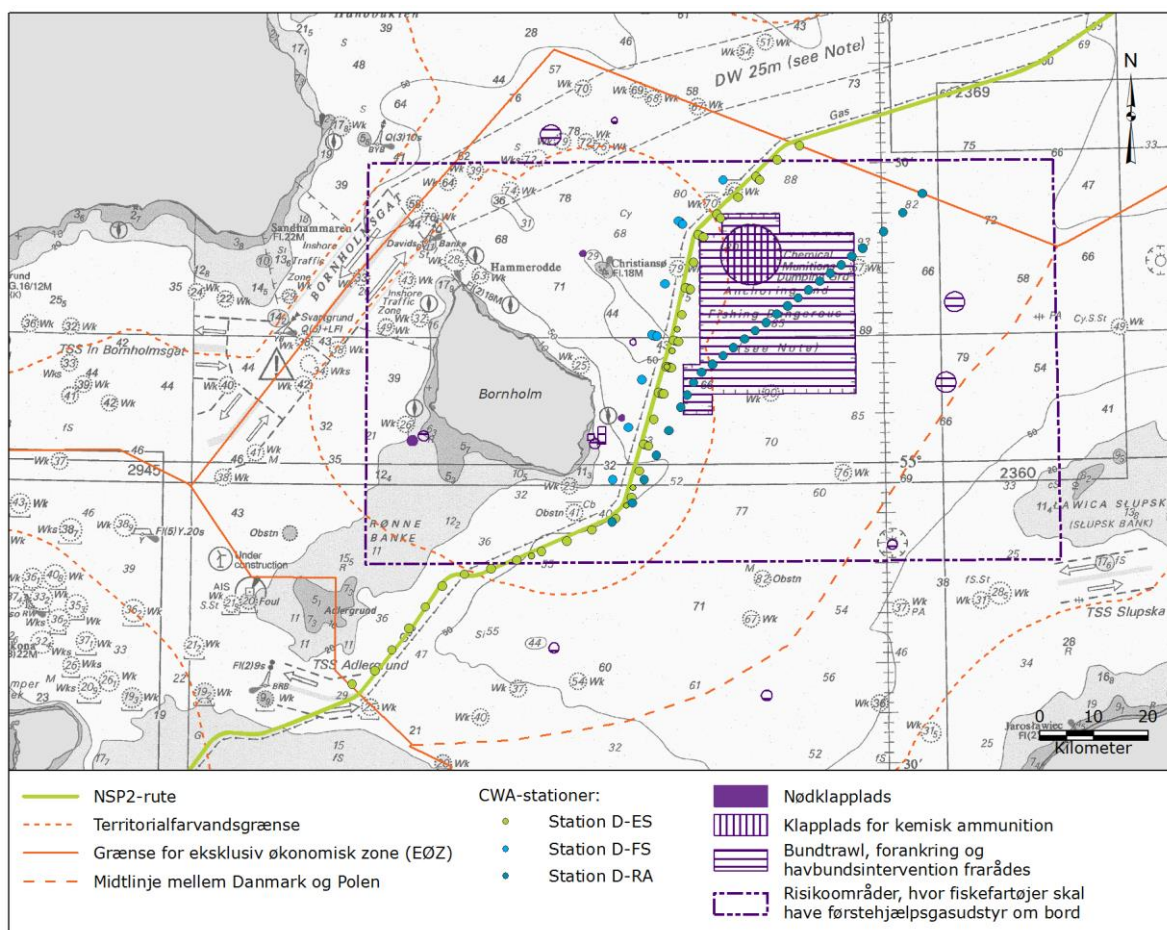


Figur 7-3 Prøvetagning af infauna blev foretaget med Van Veen prøvetager (til venstre). Et eksempel på en infauna-prøve (til højre).

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

7.1.3 Kemiske kampstoffer (CWA) i havbundssediment

I oktober 2015 blev en miljøundersøgelse af CWA foretaget i dansk farvand /67/. Prøveudtagning blev udført på 103 stationer langs den foreslåede og alternative rute (henholdsvis ES-rute, RA-rute og FS-rute, Figur 7-4).



Figur 7-4 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 (Figur 7-2, Figur 7-3);
- Der er anvendt fotografisk dokumentation af sedimentprøverne til CWA-analyserne.

Overfladesedimentet blev analyseret for intakte kemikalier samt nedbrydningsprodukter og derivater /67/ som opsummeret i Tabel 7-10.

I 2016 foretoges en supplerende undersøgelse, og der blev indsamlet sedimentprøver i de områder, hvor nedgravning ifm. rørlægning foreslås.

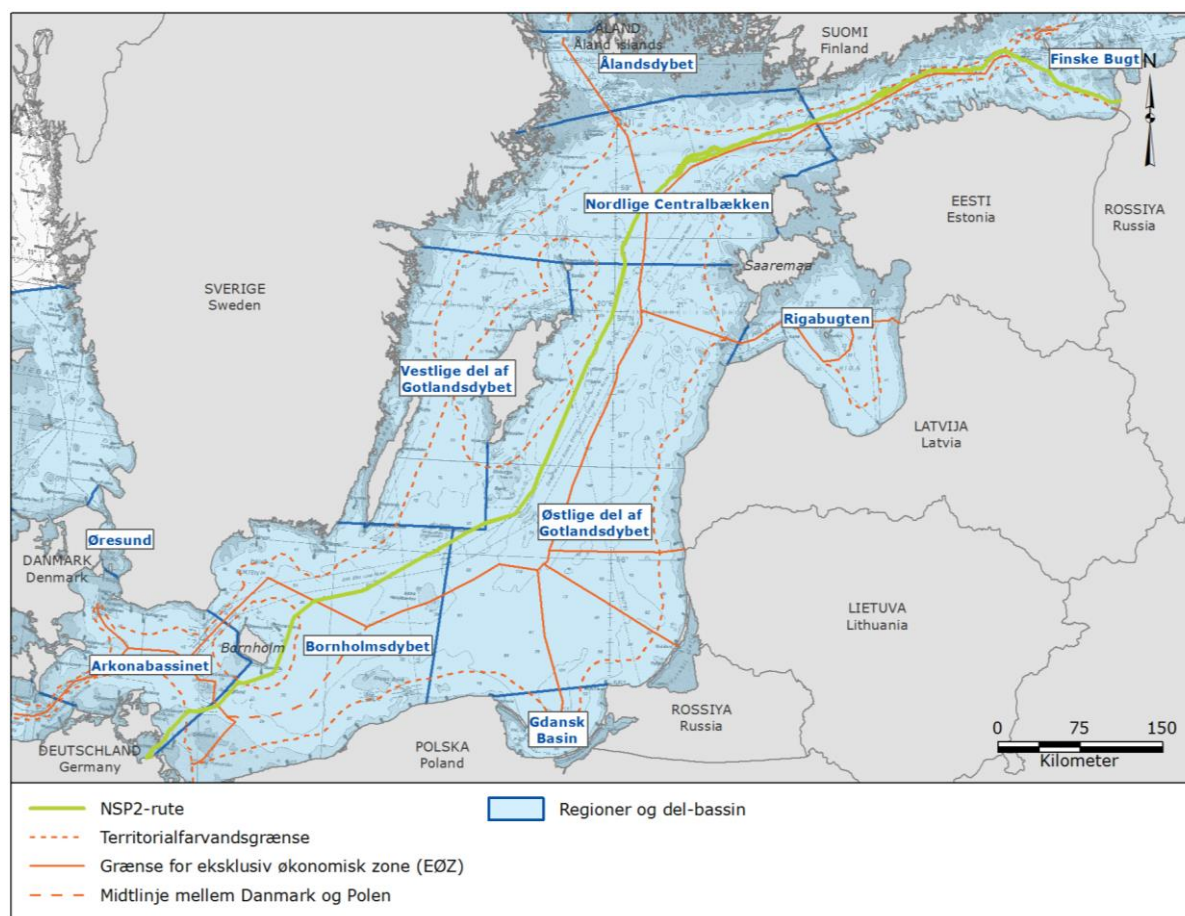
Udvalgte resultater fra undersøgelsen er præsenteret i afsnit 7.3.

7.2 Bathymetri

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

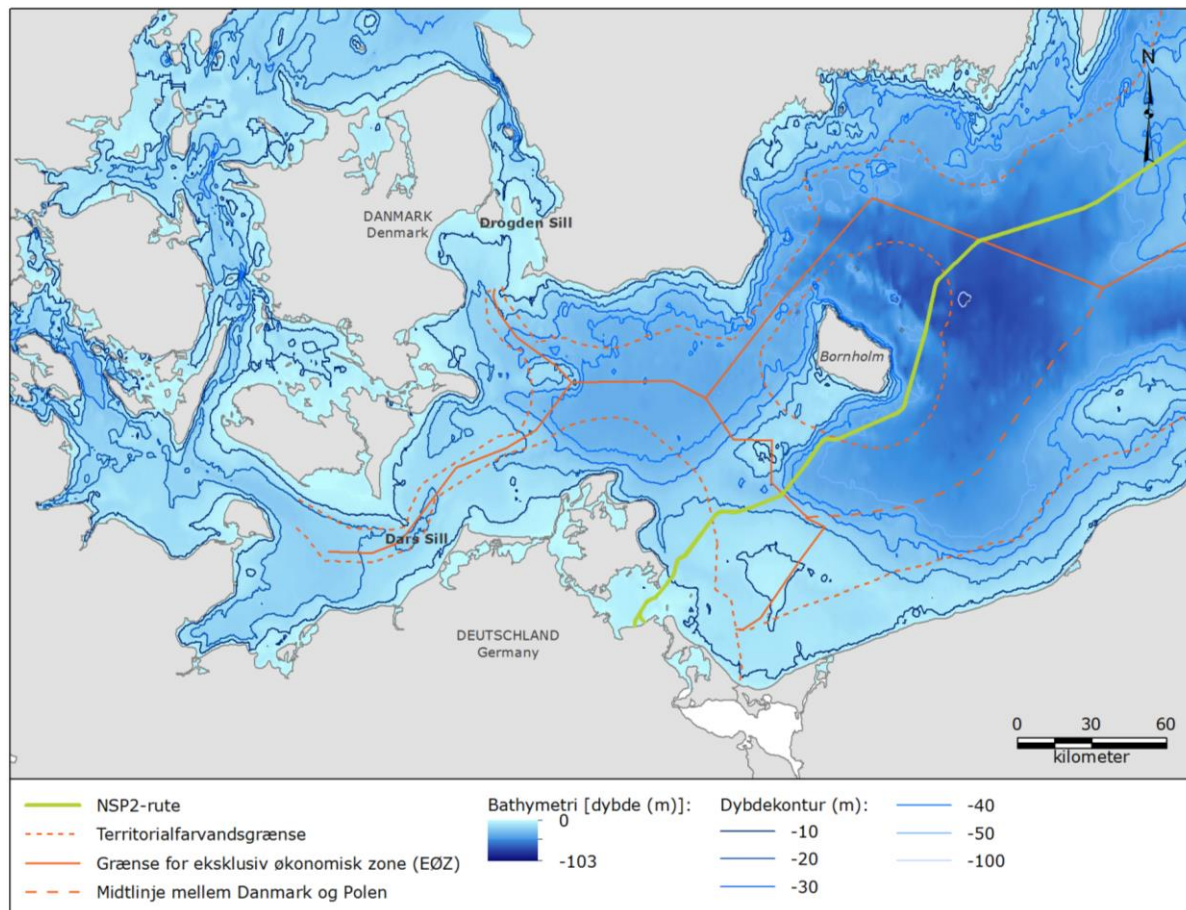
Østersøen er et af de største brakvandsområder i verden. Det ligger mellem 53° og 66° N og mellem 10° og 26° Ø og er omkranset af den skandinaviske halvø, det nordeuropæiske fastland, Østeuropa og Centraleuropa samt de danske øer. Havet dækker et areal på 415.000 km², og dets samlede volumen er ca. 21.700 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 /68//69/. Havbundens topografi er præget af flere bassiner adskilt af tærskler på forskellige dybder /70/. Navnene på de store bassiner i Østersøen er vist på Figur 7-5, og bathymetri er vist på Figur 7-6 og på atlaskort BA-1.

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 tærskler i denne overgangszone (Dars tærskel (Sill) i Femern Bælt, med en vanddybde på 18 meter og Drogden tærskel (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 7-5 Vigtige bassiner i Østersøen.

De danske farvande omkring Bornholm omfatter Arkona-bassinet (maksimal dybde 55 m) og Det Bornholmske Bassin (maksimal dybde 106 m inden for den svenske EØZ). Den maksimale dybde af Bornholmerstrædet, som adskiller Arkona-bassinet fra Bornholmerbassinet, er 45 m. Tilstrømning til Arkona-bassinet styres af tærskler ved Dars og Drodden. Udstrømningen fra Bornholmerbassinet styres af Stolpekanalen, der adskiller Bornholmerbassinet og Gotlandsdybet og når dybder på ca. 60 m /71/. Dybdemålingen af de danske farvande rundt om Bornholm og de områder, der er nævnt ovenfor er vist i Figur 7-6. Bathymetri og bassinerne i Østersøen og dansk farvand er vist på atlas-kort BA-01.

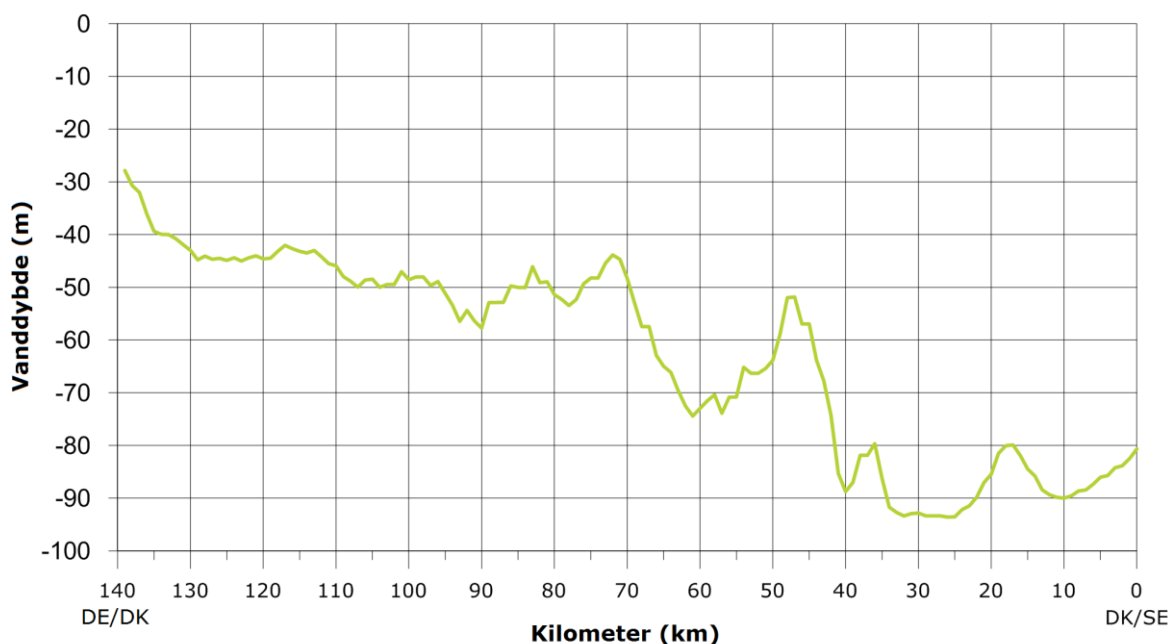


Figur 7-6 Dybdemåling i den danske del af Østersøen. Dars og Drodden tærskler er vist.

En geofysisk rekognosceringsundersøgelse blev udført langs NSP2-ruten i dansk farvand i perioden fra november 2015 til januar 2016 for at fastlægge havbundens morfologi, sedimenttyper og tilstedeværelsen af vrage, ammunition eller andre karakteristika for havbunden. Undersøgelsens korridor dækkede en nominal bredde på 1.500 m langs NSP2-ruten /61/.

Vanddybde langs den foreslåede NSP2-rute er illustreret i Figur 7-7 og viser, at havbunden i den nordlige og dybeste del af den danske sektor generelt er flad og uden særlige egenskaber, med dybdegradienter, som i gennemsnit er mindre end $0,5^\circ$. De mere lavvandede områder syd for Bornholm er præget af uregelmæssige topografiske højderygge og kanaler, og der blev målt dybdegradienter på op til $27,5^\circ$ i undersøgelseskorridoren. De målte dybdegradienter i retningen af den foreslåede NSP2-rute overstiger ikke $6,5^\circ$ på noget punkt i danske farvande. Havbunden stiger til sin laveste dybde i den sydlige del mod grænsen mellem dansk og tysk farvand.

Lineære depressioner, fortolket som gamle furer fra isbjerge, forekommer periodisk på topografisk højderygge ved dybder mindre end 60 m.



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

7.3 Sedimentkvalitet

Kvaliteten af sediment i Østersøen, inklusive dets kemiske og fysiske egenskaber, er en vigtig faktor, som har indflydelse på det bentiske miljø og levevilkår for den tilknyttede fauna og flora. Bentiske organismer såsom muslinger, krebsdyr og bentiske fisk 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 toprovdyr, inklusive mennesker. Sedimentkvalitet i Østersøen anses derfor som en vigtig receptor.

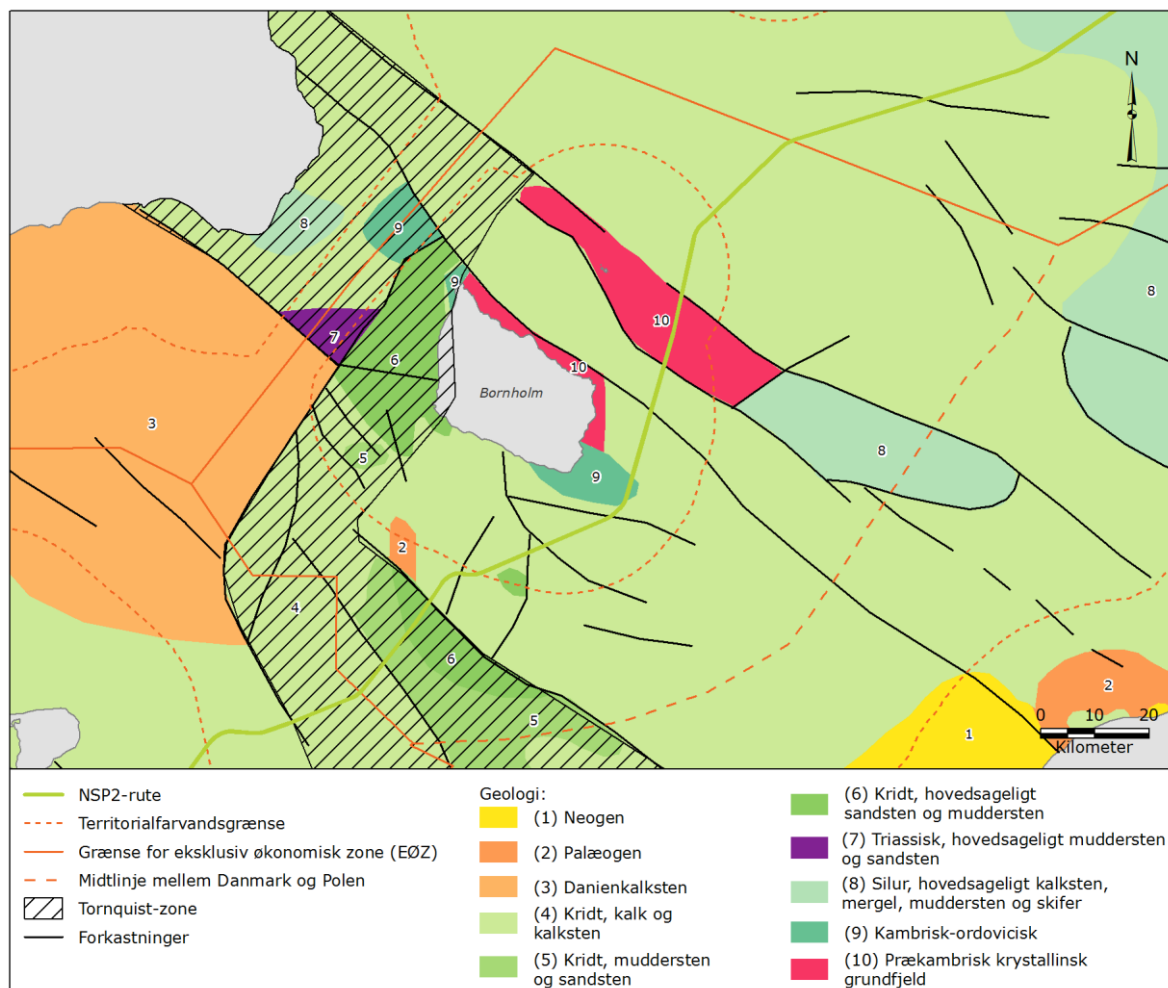
7.3.1 Geologi

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 på Figur 7-8 og i atlaskort GE-01-D. Langs den foreslåede NSP2-rute i de danske farvande består grundfjeldet hovedsageligt af krySTALLinsk bund, kridt og kalksten.

Den større neotektoniske aktivitet i Østersøområdet er forbundet med den isostatiske hævning af Jordens skorpe efter af-isningen i slutningen af den seneste istid. Under istiden blev skorpen komprimeret af indlandsisens vægt. Da isen smeltede, begyndte skorpen at rejse sig igen. Langs hele NSP2-ruten varierer den seneste relative hævning fra mindre end 3 mm/år til omkring -1 mm/år. I den danske del af NSP2-ruten, varierer hævningen mellem -1 til 0 mm/år /72/.

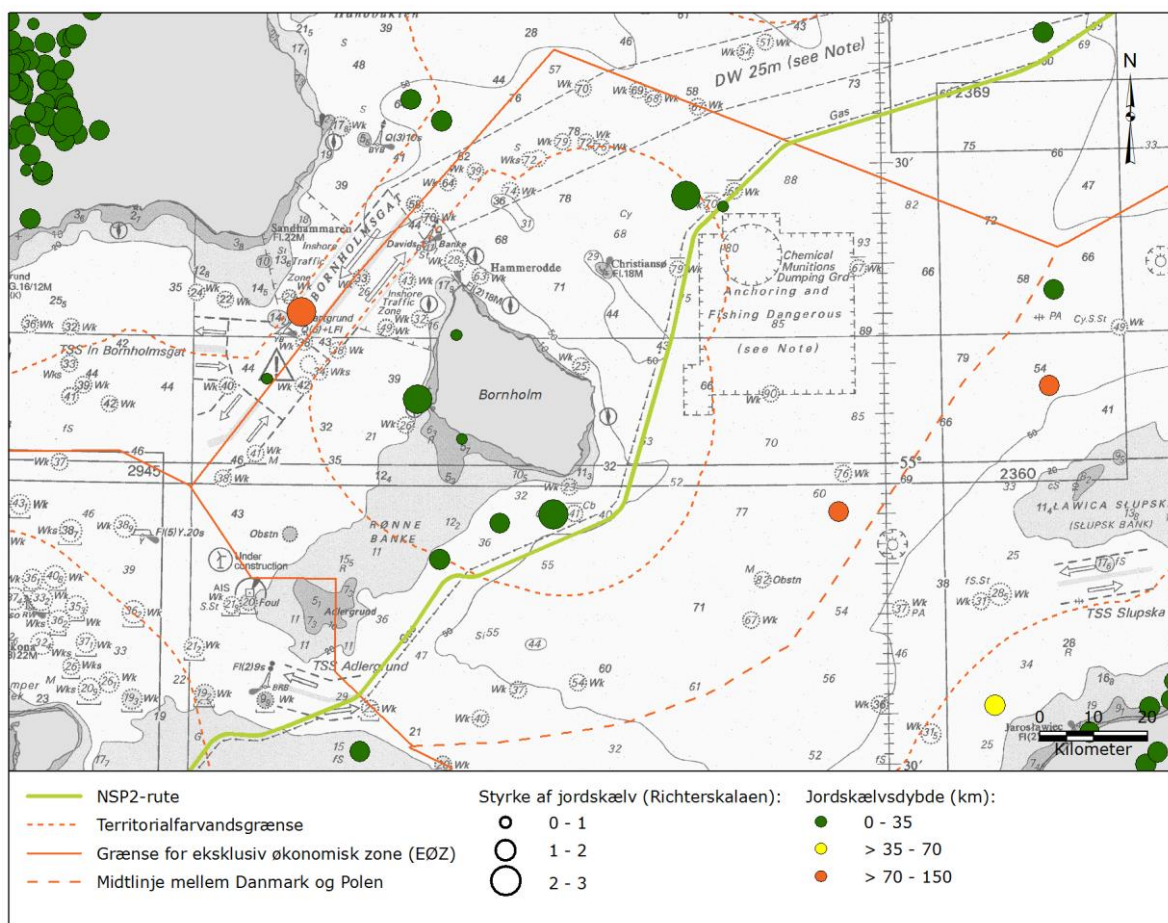
Tornquist-zonen i den sydlige del af Østersøen, delvist i danske farvande, er en deformationszone, der har været tektonisk aktiv ved en række lejligheder. Zonen er en overgang mellem den østeuropæiske plade, som består af den baltiske skold og den østeuropæiske platform, og den vesteuropæiske plade. 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 /74/. Dog forekommer seismisk aktivitet i form af små, lejlighedsvis jordskælv. Denne aktivitet er resultatet af spændingsløsninger i litosfæren, forårsaget af isostatisk afbøjning og hævnning efter istiden eller spændinger mellem plader forårsaget af pladetektonik. Som nævnt ovenfor, forekommer løft af undergrunden forårsaget af hævnning ganske begrænset i den danske del af NSP2-ruten.



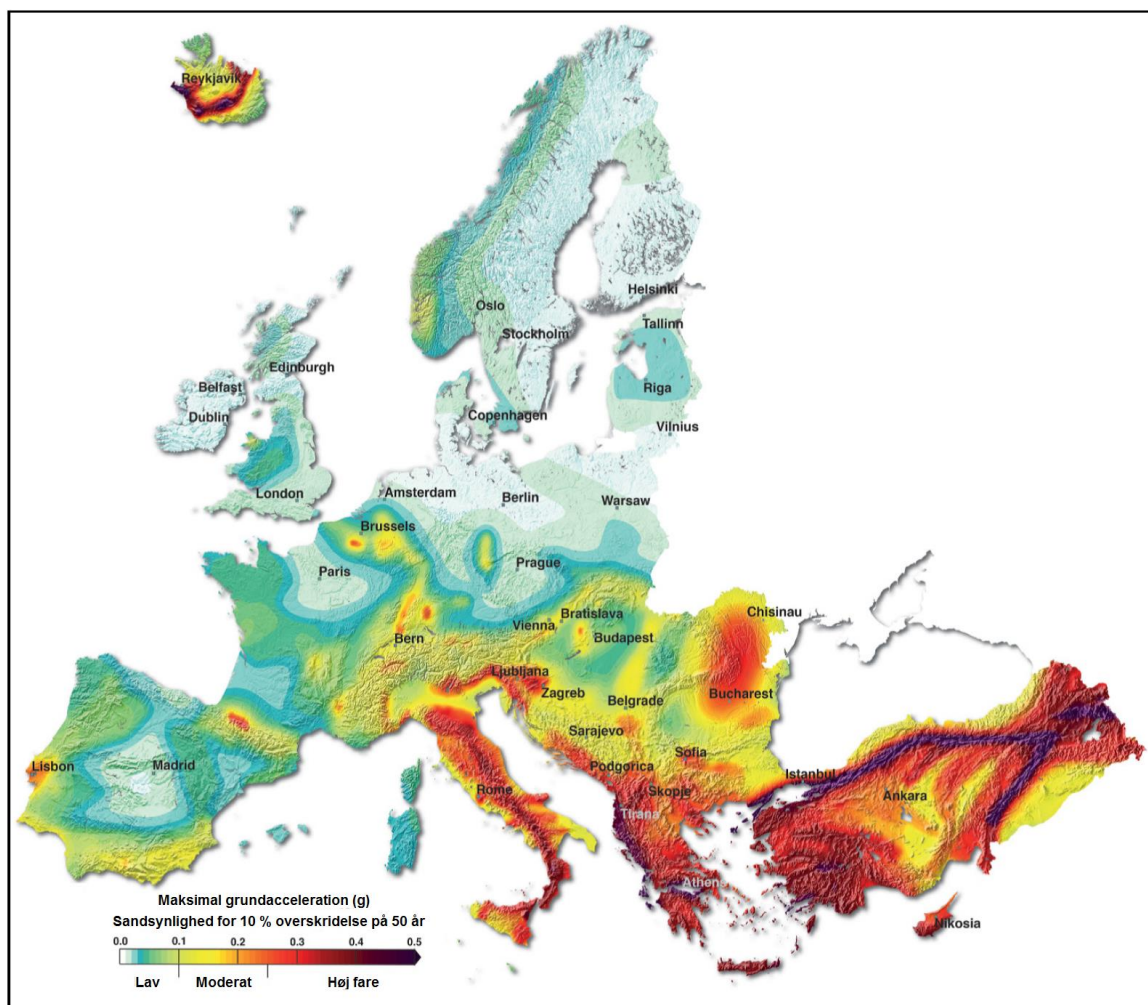
Figur 7-8 Grundfjeldsgeologi langs den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand.

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 /75/. 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 /76/. Atlaskortet GE-04-D og Figur 7-9 viser placeringen af seismiske begivenheder registreret omkring Bornholm i perioden fra 2000 til i dag (marts 2016). Det skal bemærkes, at en række af begivenhederne, som er registreret på figuren, sandsynligvis kan relateres til menneskeskabte begivenheder, som fx. detonationer af ammunition tilbage fra anden verdenskrig /76/.



Figur 7-9 Optagelser af jordskælvs-lignende seismiske begivenheder i området omkring Bornholm i perioden 2000 til marts 2016 /76/.

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 ruten /77/. Design data er blevet produceret for returperioder på 100, 200, 475, 1.000, 2.000 og 10.000 år. Man konkluderede, at jordskælvsaktiviteten i regionen, og dermed langs ruten, er "meget lav til lav", også sammenlignet med andre regioner i Europa. Det samme blev konkluderet mht. risikoen for seismiske risici. Denne konklusion kan også vises grafisk ved at sammenligne et kort over seismiske risici over andre regioner i Europa (Figur 7-10) /78/.



Figur 7-10 Seismiske risici i Europa (ESHM13). Figuren viser sandsynligheden for 10% overskridelse over 50 år for maksimal undergrundsacceleration (PGA) i tyngdekraftenheder (g) /78/. Blågrønne farver angiver områder med forholdsvis lav risiko ($PGA \leq 0,1$ g), gul og orange angiver områder med moderat risiko ($0,1 \text{ g} < PGA \leq 0,25$ g) og røde farver angiver områder med høj risiko ($PGA \geq 0,25$ g).

Resultaterne og konklusionerne fra den probabilistiske seismiske risikoanalyse, som blev udført under NSP, blev for nylig gennemgået som led i NSP2 og anses også for at være passende og gyldig for NSP2 /79/.

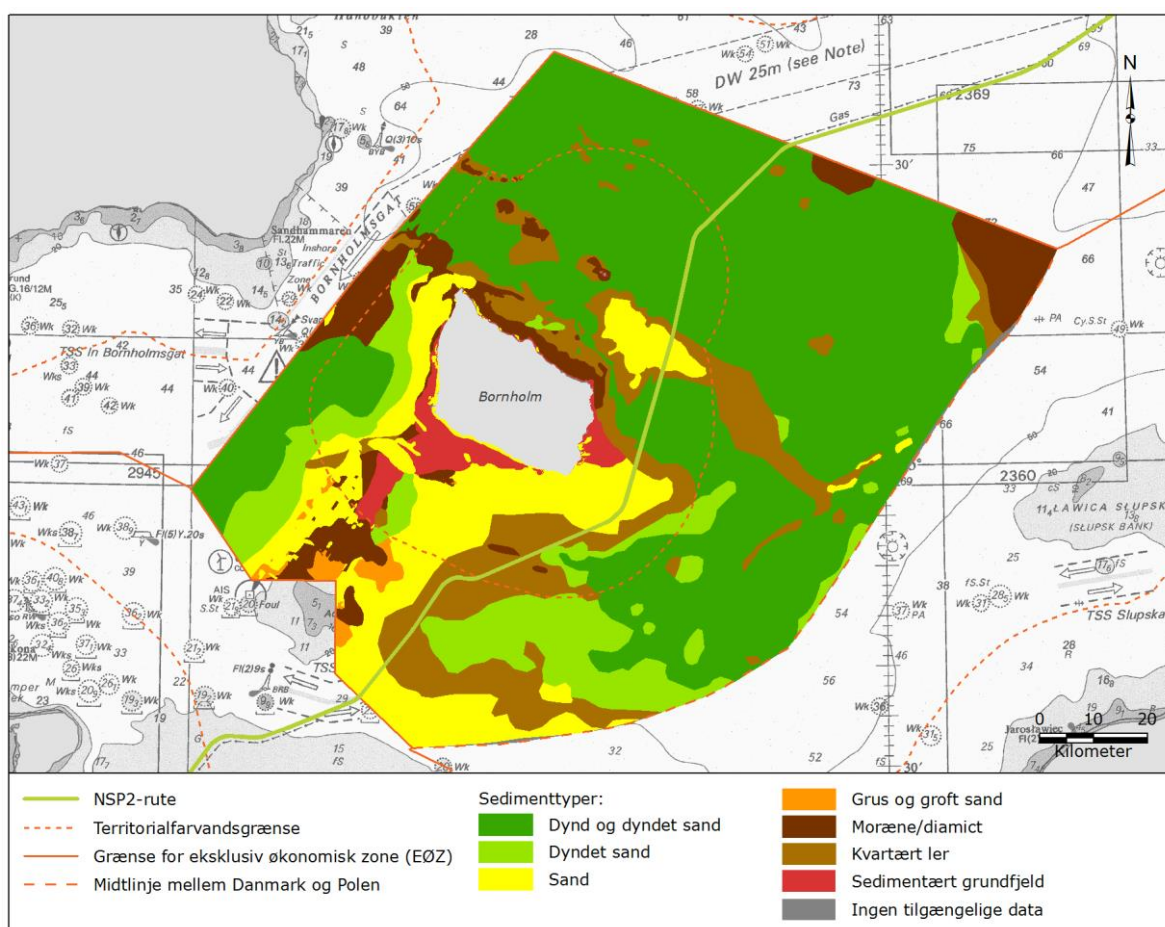
7.3.2 Havbundssediment

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 sedimentering 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 glaciære aflejringer er overvejende glaciært 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 sedimenter forekommer på glaciære aflejringer. De senlaciale sedimenter består primært af ler, silt og sand. Disse aflejringer er dækket af endnu yngre aflejringer, som primært består af ler og silt.

Fordelingen af sedimenter på Østersøens bund styres af en række faktorer, såsom vanddybde, bølgestørrelse, strømmønstre, osv. Der kan skitseres to generelle zoner: en zone med bundfældning og en zone med erosion eller uden aflejring. Zoner med sedimentation omfatter områder som dybe bassiner eller beskyttede områder, mens zoner med erosion eller uden aflejring omfatter områder udsat for bølge- eller strøminduceret vandbevægelse. Sedimentationsmængderne i Arkona- og Bornholmerdybet, begge sedimentationszoner, ligger på 3-4 mm/år /79/.

Figur 7-11 viser forekomst af havbundssediment i dansk farvand. Langs den danske del af den foreslåede NSP2-rute består havbunden hovedsageligt af blødt ler med organisk indhold (mudder), sandet mudder, sand og grovere sediment. De bløde aflejringer findes hovedsageligt på dybe samlingsområder, dvs. zoner med sedimentation, mens de grovere sediment generelt ligger i lavvandede områder, der er mere udsat for bølger og strømme.

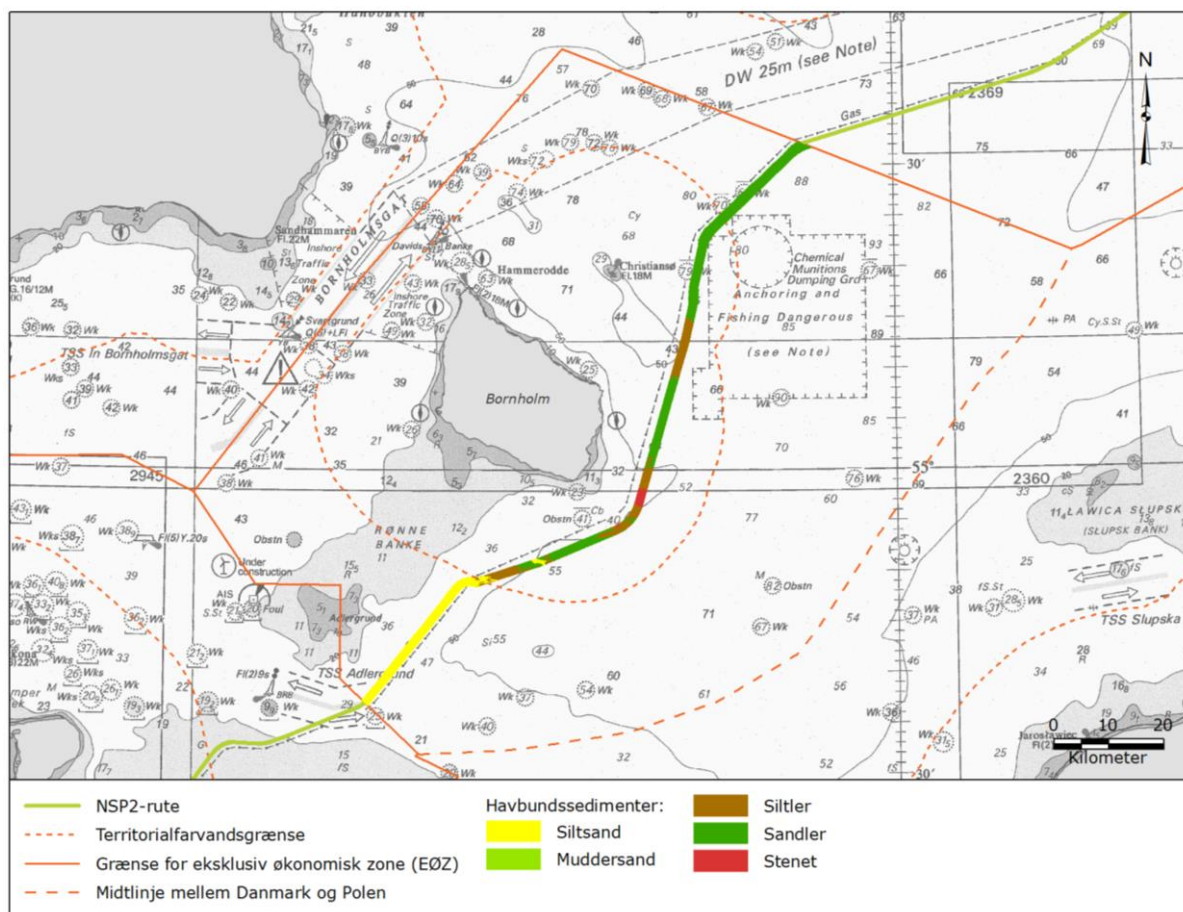


Figur 7-11 Sedimenttyper på havbundens overflade i den danske del af Østersøen.

Sedimentegenskaber langs den foreslåede NSP2-rute blev undersøgt under den geofysiske undersøgelse i 2015-2016 /61/. Den nordlige strækning af NSP2-ruten fra den svenske EØZ-grænse løber sydpå, passerer gennem Bornholmsdybet, hvor vanddybden når 95 m. Bassinet er kendetegnet ved en tyk sekvens af sedimentaflejringer (varierer 45-60 m tykkelse) med meget blødt ler øverst og en base af sedimentært grundfjeld.

Langs den foreslåede NSP2-rute, når den passerer øst og syd for Bornholm, bliver havbunden mere kuperet, med vanddybder mellem 40 og 75 m. Havbunden i de lavvandede områder er domineret af grovere sediment, sand og kampesten. I de dybere dele består havbunden hovedsageligt af blødt ler. I nogle områder er grundfjeldet tæt på havbundens overflade /61/.

En oversigt over de observerede sedimenttyper registreret under den geofysiske undersøgelse er illustreret i Figur 7-12 og er stort set på linje med Figur 7-11 ovenfor.



Figur 7-12 Typer af havbundssediment langs NSP2-ruten, registreret under feltundersøgelsen i oktober 2015.

7.3.3 Fysiske og kemiske egenskaber af havbundssedimenter

Uorganisk og organisk kemisk forurening tilgår Østersøen gennem flere ruter /80/. De vigtigste veje er atmosfærisk deposition, advektiv tilførsel fra floder samt udveksling med det omkringliggende hav gennem de danske stræder. Desuden når farlige stoffer fra søfart havmiljøet gennem atmosfæriske emissioner fra forbrænding, lækage fra bundmaling og tilsigtede eller utilsigtede udslip af olie og farlige stoffer /81/. Kemiske kampstoffer (CWA) blev dumpet i udpegede områder af Østersøen efter anden verdenskrig og forekommer nu i sedimentet langs dele af den foreslåede NSP2-rute.

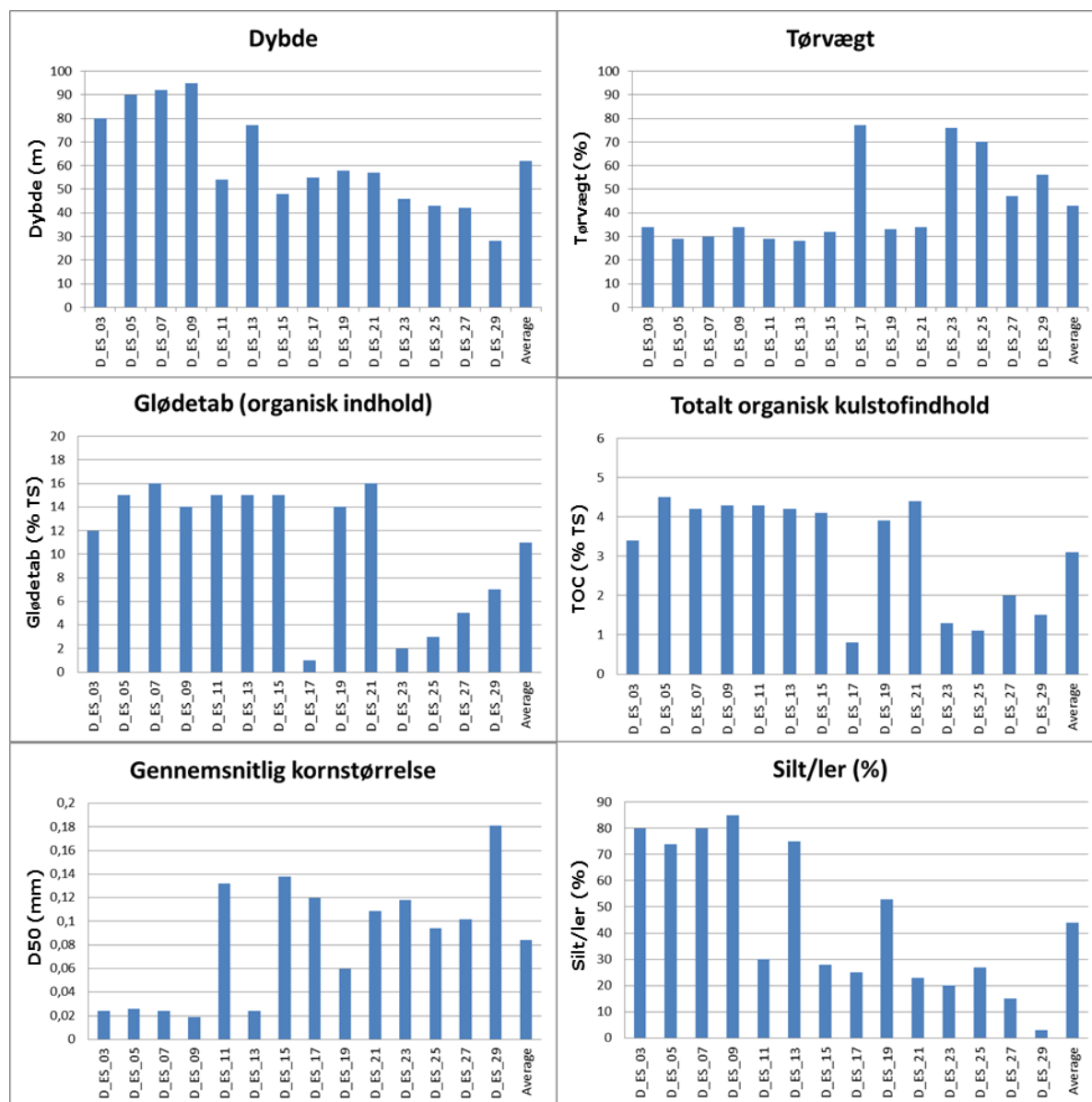
De generelle spredningsmønstre for forurenende stoffer i Østersøen er komplekse. Mange af de forurenende stoffer er hydrofobe, dvs. de har tendens til at blive adsorberet af partikelmateriale og aflejres på havbunden. Denne adsorption foregår især med finkornet sediment og partikulært organisk stof.

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

7.3.3.1 Havbundsforhold

Som diskuteret i afsnit 7.1 blev prøveudtagnings- og biologiske/kemiske analyser af overfladesedimentet langs den foreslåede NSP2-rute i danske farvande gennemført i oktober 2015 /65/. Undersøgelstationsstationer er vist i Figur 7-1. Mængden af næringsstoffer (N og P), metaller og organiske forurenende stoffer i de øverste 2 centimeter (cm) af sedimentet blev målt.

Prøvetagningsstationernes dybde varierer mellem 28 m og 95 m, henholdsvis sydvest for Bornholm og nordøst for Christiansø. Substratet varierer med dybden som sammenfattet i Figur 7-13.



Figur 7-13. Vanddybde og sedimentegenskaber (øverste 2 cm) i oktober 2015 ved stationerne langs den foreslåede NSP2-rute. D50 repræsenterer den gennemsnitlige kornstørrelse. Glødetab (LOI) og Total organisk kulstof (TOC) er begge udtryk for indholdet af organisk materiale. Det omvendte af tørvægt (DW) afspejler vandindholdet i sedimentet.

Sediment med en gennemsnitlig kornstørrelse (D50) under eller lig 0,063 mm, som hovedsageligt består af silt og lerpartikler er observeret ved stationer på vanddybder på cirka 60 m eller derover. På stationer ved vanddybder mellem 40 m og næsten 60 m er D50 omkring 0,1-0,14 mm, hvilket svarer til gennemsnitlig kornstørrelse for fint sand. Stationen ved den laveste vanddybde, D_ES_29, har en D50 på 0,18 mm og en meget lav silt/ler-andel.

Indholdet af organisk stof, udtrykt i glødetab, TOC og det omvendte af tørvægt viser kun en svag sammenhæng med vanddybden i forhold til kornstørrelsens distribution. Dette er sandsynligvis på grund af, at sedimentet ofte resuspenderes som et resultat af mekanisk påvirkning (dvs. fx vandturbulens eller trawlaktivitet). Ved nogle undersøgelsesstationer observeredes residuelle sedimenter, som stammer fra den seneste istid i form af grus og sten, hvilket afspejler, at nettoerosionen er højere end nettosedimenteringen. Disse områder findes ofte på store skrånninger under vandet.

7.3.3.2 Metaller

Tungmetaller transporteres til Østersøen via floder, afstrømning fra kystområder, direkte vandbårne udledninger til havet eller fra våd- eller tør atmosfærisk deposition. Høje metalkoncentrationer kan udgøre en sundhedsrisiko for biota i miljøet. For eksempel kan kviksølv beskadige nervesystem og nyrer og forårsage reproduktive problemer i fugle og pattedyr. Kviksølv bioakkumuleres og 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 /82/.

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 effektområde (ERL) for metaller til at vurdere koncentrationer i sediment langs NSP2-ruten. Begge er defineret af OSPAR, og BAC repræsenterer den naturlige baggrundskoncentration af metaller, der kunne forventes uden nogen menneskeskabt indflydelse, mens ERL angiver den grænse, over hvilken negative påvirkninger kan forventes /83//84/. Helsingforskommissionen, og Baltic Marine Environment Protection Commission (HELCOM) har implementeret vurderingskriterier for cadmium, bly og kviksølv i marine sedimenter. Generelt er tærsklen for "god miljøtilstand" (GES) og "moderat miljøtilstand" (MES) den samme som BAC defineret af OSPAR og tærskelkoncentrationen til angivelse af "dårlig miljøtilstand" (BES) er den samme som ERL defineret af OSPAR. Andre vurderingskriterier, der kan bruges til sammenligning af miljømæssige målinger af metaller i sedimenter omfatter lavt aktionsniveau (LAL), der er fastlagt af Naturstyrelsen. Disse koncentrationer betragtes som naturlige baggrundskoncentrationer eller koncentrationer, hvor ingen negative effekter observeres, og er generelt sammenlignelige med BAC /85/.

Tabel 7-1 opsummerer indholdet af tungmetaller i sediment langs NSP2-ruten i Danmark (2015), sammen med koncentrationer svarende til BAC og ERL, som anført af OSPAR. Som kontekst, er resultater fra den forrige undersøgelse i et parallelt transekt for NSP i 2008 også inkluderet. Den følgende tekst sammenligner koncentrationerne med LAL, som angivet af de danske myndigheder.

Tabel 7-1 Indhold af tungmetaller (mg/kg DW) langs den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand /65/. Hvis værdier overskrider ERL, er de angivet med fed.

Station	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Co	Hg	Ni	V	Zn
BAC ³	25	38	0,310	81	27	-	0,070	36	-	122
ERL	-	47	1,200	81	34	-	0,150	-	-	150
NSP re-sultater ¹	0,5-21	2,6-86,4	0,02-1,17	0,5-61,0	0,3-53,6	-	<0,01 - 0,14	0,5-45,9	-	2,8-266
NSP2 maksimal værdi ²	19,1	80,8	0,480	50,1	57,8	20,70	0,140	43,5	77,3	207
ES_03	12,6	60,8	0,170	48,0	50,1	16,60	0,081	38,5	65,6	170
ES_05	16,5	56,0	0,160	49,5	53,2	20,30	<0,010	43,5	76,6	171
ES_07	14,8	68,0	0,480	50,1	57,8	20,70	0,120	42,3	77,3	207
ES_09	17,1	56,3	0,140	48,6	52,5	19,00	0,140	42,8	75,5	159
ES_11	11,4	78,1	0,210	47,1	54,3	18,00	0,015	38,0	69,4	186
ES_13	17,0	80,4	0,110	46,3	52,8	19,10	0,120	37,5	67,4	182
ES_15	17,8	51,7	0,065	48,4	46,2	19,20	0,015	41,4	74,8	128
ES_17	9,3	8,2	0,073	16,7	8,8	8,49	0,020	14,4	21,0	34,3
ES_19	14,6	80,8	0,180	47,3	48,0	17,70	0,047	39,1	64,7	173
ES_21	10,7	79,1	0,180	47,0	54,0	19,70	0,015	38,3	71,1	190
ES_23	7,8	13,1	0,061	11,1	8,54	4,28	0,011	9,0	13,5	27,2
ES_25	3,6	14,2	0,060	20,3	11,6	5,57	0,012	13,7	22,2	39,7
ES_27	19,1	35,1	0,074	40,5	29,6	14,90	0,015	29,0	57,9	106
ES_29	5,1	28,4	0,019	20,7	15,9	4,51	<0,010	12,4	23,4	46,4

¹Interval målt under NSP-undersøgelsen i 2008; ²Den højeste målte værdi langs NSP2-ruten i Danmark /65/.

³Værdier for BAC er normaliseret til 5 % aluminium.

Selvom det laveste interval for metaller målt under NSP2-undersøgelsen i 2015 var noget højere end det laveste interval målt under NSP-undersøgelsen i 2008, var maksimumværdierne tilsvarende /86/.

De følgende overskridelser blev observeret:

- Ni af prøverne havde blykoncentrationer, der overskred BAC og/eller LAL.
- En af prøverne (ES_07) havde cadmiumkoncentrationer, der overskred BAC. Denne sediment-prøve havde et meget højt indhold af silt/ler og en meget lille gennemsnitlig kornstørrelse, hvilket antyder at lerets andel var meget stor. Dermed skyldes det relativt høje indhold af cadmium sandsynligvis et højt lerindhold. Ingen prøver overskred ERL for cadmium /83/.
- Ni af prøverne havde nikkelkoncentrationer, der overskred BAC (ingen ERL-værdi opgivet for Ni).
- Ni af prøverne havde kobberkoncentrationer, der overskred ERL.
- Fire af prøverne, som alle var på vanddybder på 77 m eller derover, havde kviksølvkoncentrationer over BAC, men ingen overskred ERL /83/.
- Otte prøver havde koncentrationer af zink der overskred BAC or ERL.

Ud over resultaterne i Tabel 7-1, blev koncentrationer af metaller målt i sedimentkerner ned til 1 m under sedimentoverfladen for at bestemme, om koncentrationen varierede med dybden. Resultaterne viste kun begrænset variation ved de enkelte stationer, og ingen sammenhængende tendenser blev observeret /88/.

7.3.3.3 Polycykliske aromatiske kulbrinter (PAH'er)

PAH'er er miljøforurenende stoffer, der især dannes ved ufuldstændig forbrænding af organisk materiale som fx. kul, olie eller træ. PAH-molekyler består af tre eller flere benzenringe, hvoraf mindst to er forenet med to tilstødende ringe. PAH'er omfatter en stor og uensartet gruppe, hvor de mest giftige er PAH-molekyler med fire til syv ringe. PAH'erne med den lavere molekylvægt kan være akut giftige for havorganismer, og nogle PAH'er danner potentielt kræftfremkaldende stofskifteprodukter (benz[a]pyren er et fremtrædende eksempel), og PAH-koncentrationer i sediment er blevet kædet sammen med leverneoplasmer og andre abnormiteter i bundfisk /87/.

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 sedimenter, som er rige på organiske stoffer.

Grænsekonzentrationerne mellem GM og MES, som er fastsat af HELCOM for en række PAH'er, er lig med deres respektive ERL-værdier /89/. Disse er angivet i tabellerne nedenfor, sammen med BAC-værdier, resultaterne af PAH-målingerne under NSP2 basislinje-undersøgelse /65/ og resultaterne fra undersøgelsen i 2008, som blev foretaget for NSP.

Table 7-2 Indhold af PAH'er (mg/kg DW) langs den foreslåede NSP2-rute. Hvis værdier overskrider ERL, er de angivet med fed.

Station	Naftalen	Acenaphthylen	Acenaphthen	Phenanthren	Anthracen	Fluoren
BAC ²	0,008	-	-	0,032	0,005	-
ERL	0,160	0,044	0,016	0,240	0,085	0,019
Interval målt under NSP	-	-	-	<0,002 - 0,13	-	-
NSP2 maksimal værdi ¹	0,046	0,010	0,009	0,110	0,029	0,016
ES_03	0,025	0,009	0,004	0,054	0,015	0,008
ES_05	0,027	0,009	0,006	0,056	0,015	0,011
ES_07	0,033	0,010	0,008	0,080	0,023	0,013
ES_09	0,040	0,009	0,009	0,110	0,029	0,016
ES_11	0,004	<0,002	<0,002	0,006	<0,002	<0,002
ES_13	0,046	0,010	0,009	0,099	0,028	0,015
ES_15	0,032	<0,002	<0,002	0,009	0,002	<0,002
ES_17	0,005	<0,002	<0,002	0,013	0,003	<0,002
ES_19	0,012	0,003	0,002	0,034	0,009	0,005
ES_21	0,003	<0,002	<0,002	0,007	<0,002	<0,002
ES_23	0,003	<0,002	<0,002	0,007	<0,002	<0,002
ES_25	0,004	<0,002	<0,002	0,008	<0,002	<0,002
ES_27	0,003	<0,002	<0,002	0,009	0,002	<0,002
ES_29	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002

¹ Højeste målte værdi langs NSP2-ruten i Danmark /65/. ² BAC-konzentrationerne er normaliseret til 2,5 % TOC.

Table 7-3 Indhold af PAH'er (mg/kg DW) langs den foreslåede NSP2-rute. Hvis værdier overskrider ERL, er de angivet med fed.

Station	Fluoranthren	Pyren	Benz(a)anthracen	Chrysen	Benzo(b)fluoranthren	Benzo(k)fluoranthren
BAC ²	0,039	0,024	0,016	0,020	-	-
ERL	0,600	0,665	0,261	0,384	-	-
Interval målt under NSP	<0,002 - 0,26	<0,002 - 0,19	<0,002 - 0,10	<0,002 - 0,089	<0,002 - 0,024	<0,002 - 0,096
NSP2 maksimal værdi ¹	0,280	0,250	0,140	0,120	0,340	0,180
ES_03	0,130	0,130	0,076	0,057	0,230	0,120
ES_05	0,150	0,130	0,072	0,058	0,170	0,100
ES_07	0,240	0,180	0,100	0,088	0,320	0,170
ES_09	0,280	0,250	0,140	0,120	0,340	0,180
ES_11	0,013	0,010	0,005	0,005	0,014	0,005
ES_13	0,280	0,220	0,120	0,110	0,340	0,180
ES_15	0,024	0,018	0,009	0,009	0,019	0,009
ES_17	0,028	0,020	0,009	0,009	0,022	0,010
ES_19	0,094	0,074	0,039	0,034	0,093	0,046
ES_21	0,016	0,013	0,007	0,006	0,016	0,008
ES_23	0,015	0,013	0,007	0,006	0,017	0,009
ES_25	0,002	0,016	0,008	0,007	0,023	0,011
ES_27	0,018	0,014	0,007	0,007	0,021	0,009
ES_29	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002

¹ Højeste målte værdi langs NSP2-ruten i Danmark /65/. ² BAC-konzentrationerne er normaliseret til 2,5 % TOC.

Table 7-4 Indhold af PAH'er (mg/kg DW) langs den foreslåede NSP2-rute. BAC- og ERL-koncentrationerne er også vist (normaliseret til 2,5% TOC). Hvis værdier overskrider ERL, er de angivet med fed.

Station	Benzo(A)pyren	indeno-(1,2,3-cd)pyren	Dibenz(a,h)-anthracen	Benzo(ghi)perylene	Summen af 9 PAH'er ²	Total PAH
BAC ³	0,030	0,103	-	0,080	-	-
ERL	0,430	0,240	0,063	0,085	-	-
Interval målt under NSP	<0,002 - 0,073	<0,002 - 0,15	-	<0,002 - 0,091	-	<0,002 - 1,37
NSP2 maksimal værdi ¹	0,190	0,550	0,075	0,460	1,865	2,798
ES_03	0,100	0,430	0,061	0,320	1,190	1,769
ES_05	0,100	0,400	0,059	0,290	1,132	1,653
ES_07	0,170	0,530	0,063	0,400	1,584	2,428
ES_09	0,190	0,550	0,075	0,460	1,865	2,798
ES_11	0,006	0,016	0,002	0,013	0,061	0,099
ES_13	0,190	0,550	0,075	0,430	1,762	2,700
ES_15	0,011	0,025	0,003	0,020	0,103	0,19
ES_17	0,013	0,028	0,004	0,020	0,115	0,184
ES_19	0,055	0,150	0,020	0,110	0,51	0,780
ES_21	0,009	0,026	0,003	0,019	0,087	0,133
ES_23	0,008	0,025	0,003	0,020	0,086	0,133
ES_25	0,010	0,028	0,004	0,023	0,100	0,144
ES_27	0,009	0,024	0,003	0,019	0,091	0,145
ES_29	<0,002	0,002	<0,002	<0,002	0,002	0,002

¹ Højeste målte værdi langs NSP2-ruten i Danmark /65/. ² Summen af de følgende ni PAH'er: anthracen, benz(a)anthracen, benzo(ghi)perylene, benzo(a)pyren, chrysen, fluoranthen, indeno(1,2,3-cd)pyren, pyren og phenanthren. ³ BAC-koncentrationerne er normaliseret til 2,5 % TOC.

Koncentrationerne af visse af PAH-forbindelserne langs NSP2-ruten var noget højere end de koncentrationer, som blev målt under NSP-undersøgelsen i 2008 /86/. De største afvigelser mellem resultaterne for NSP og NSP2 blev observeret mht. benzo(b)fluoranthen og benzo(ghi)perylene. Både benzo(b)fluoranthen og benzo(ghi)perylene er komplekse, organiske molekyler, der kan dannes under ufuldstændig forbrænding af organisk materiale som fx. benzin-udstødning eller cigaretrøg. Andre kilder omfatter industrielle udledninger og emissioner under kommunal behandling af spildevand eller forbrænding af affald. PAH-koncentrationer målt i sedimentkerner ned til 1 m under sedimentets overflade indikerer kun små variationer med dybden /88/.

PAH-koncentrationer var højest ved de dybe stationer hvor sedimentet er rigt på ler og bundvandet har lavt eller intet iltindhold.

7.3.3.4 Polyklorerede biphenyler (PCB'er)

PCB'er er vedvarende, organiske miljøgifte, der kan medføre langsigtede påvirkninger af økosystemer og menneskers sundhed. PCB-forbindelser er vedvarende og hydrofobe, og ophobes i sedimenter og organismer i vandmiljøet. PCB'er består af to benzenringe med forskellige antal af klor-atomer i stedet for et eller flere brintatomer. Man har fundet op til 130 forskellige PCB-forbindelser i kommercielle blandinger. Nogle PCB'er kaldes dioxinlignende (dl-PCB'er) på grund af deres struktur og dioxin-lignende effekter. Akkumulering af PCB'er i sediment udgør en 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 /87/.

HELCOM har fastlagt grænsekonzentrationer af PCB-118 og PCB-153 som indikatorer for GM. Begge grænser er lig med OSPARs værdier for miljøvurderingskriterier (EAC), som er normaliseret til TOC-indholdet for sedimentet /93/. BAC-værdier er også bestemt af OSPAR /83/. EAC-værdier er beregnet til at angive koncentrationen af forurenende stoffer i sediment og biota under hvilken, der ikke kan forventes at forekomme nogen kroniske påvirkninger i marine arter, herunder de mest følsomme arter. Naturstyrelsen har implementeret en LAL-værdi på 20 µg/kg DW for summen af PCB-forbindelserne 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180.

I Tabel 7-5, er værdierne målt i sediment langs den foreslåede NSP2-rute vist sammen med OSPARs EAC-værdier for hver PCB, og resultaterne fra NSP-undersøgelsen i 2008. Alle målte værdier er normaliseret iht. EAC-standarden på 2,5% TOC.

Konzentrationerne for alle PCB-forbindelserne, som blev målt i sedimentet langs NSP2-ruten lå under påvisningsgrænserne for målingerne, som blev udført under NSP /86/. Ingen af de målte forbindelser overskred den værdi, der angiver GM, og summen af koncentrationerne var under LAL.

Alle målinger lå under EACs grænseleveler, og i 6 af de 14 prøver lå alle PCB'er under detektionsgrænsen (0,1 µg/kg DW).

Tabel 7-5 Indhold af PCB-forbindelser (µg/kg DW) langs den foreslåede NSP2-rute. Hvis værdier overskrider EAC, er de angivet med fed.

Station	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	I alt
BAC	0,22	0,12	0,14	0,17	0,15	0,19	0,10	-
EAC	1,7	2,7	3,0	0,6	7,9	40	12	-
Interval målt under NSP ¹	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
NSP2 maksimal værdi ²	0,2	0,2	0,5	0,4	0,8	1,0	0,5	3,6
ES_03	<0,1	0,1	0,4	0,2	0,3	0,5	0,2	1,7
ES_05	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	0,5	0,2	1,8
ES_07	0,1	0,2	0,4	0,3	0,5	0,7	0,4	2,6
ES_09	0,1	0,2	0,5	0,3	0,6	0,8	0,3	2,8
ES_11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
ES_13	0,2	0,2	0,5	0,4	0,8	1,0	0,5	3,6
ES_15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	0,2
ES_17	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	0,3
ES_19	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,3	0,3	0,2	1,1
ES_21	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
ES_23	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
ES_25	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
ES_27	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
ES_29	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

¹Detektionsgrænse ved NSP-målinger. ²Højeste målte værdi langs NSP2-ruten i Danmark /65/.

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

Organisk klorede pesticider har en lav vandopløselighed og har tendens til at være vedvarende samt ad- og absorbere i forhold til suspenderede stoffer og sediment. De er generelt stærkt giftige for liv i havet, og akkumulering i sediment udgør en potentiel fare for fauna i sediment. Endvidere udgør bioakkumulering i havorganismer og biomagnificering gennem fødekæden en trussel mod fisk, havfugle og havpattedyr. Forekomsten af forhøjede koncentrationer af organisk klor i havpattedyr er blevet foreslået som værende årsagen til formeringsfejl, øget sygdom, ustabil udvikling og for tidligt fødte unger /87/.

Vedvarende organisk klorede pesticider er forbudte, og koncentrationen af de fleste forbindelser i Østersøens sediment har været faldende siden 1970'erne. Klordan (med begrænset anvendelse i Østersøområdet) blev forbudt ved Stockholm-konventionen om persistente organiske miljøgifte i 2001. Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT), som er et vedvarende organisk klor insekticid, blev udfaset i Skandinavien og det tidligere Vesttyskland i 1970'erne, og 10-20 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.

Resultaterne fra målinger af organisk klorede pesticider i sedimentprøver fra stationerne, der er angivet i Figur 7-1 er sammenfattet i Tabel 7-6, sammen med EAC-værdier for HCH og DDE /81/, og resultaterne fra NSP-undersøgelsen fra 2008.

Koncentrationerne, som blev målt langs NSP2-ruten, var generelt lidt højere end de koncentrationer, der blev målt under NSP-ruten ved undersøgelsen i 2008 /86/. En forklaring kunne være, at forskellen er forårsaget af en naturlig variation i fordelingen af forurenende stoffer i sedimentet.

Samlet set var koncentrationerne af organisk klorede pesticider i sedimentprøverne indsamlet langs den foreslåede NSP2-rute i danske farvande lave, og mange resultater var under detektionsgrænsen. DDT og afledte produkter (DDE og DDD) var de pesticider, som blev fundet i de højeste koncentrationer i sedimentprøverne. Overskridelser af EAC-grænsen for DDE blev fundet ved fire stationer.

Tabel 7-6 Indhold af organisk klorede pesticider i sedimentet fra de 14 stationer langs den foreslåede NSP2-rute. Enheden i alle kolonner er $\mu\text{g}/\text{kg DW}$. Hvis værdier overskrider EAC, er de angivet med fed.

Station	CIS-klordan	Trans-klordan	HCH	DDE	DDD	DDT	Trans-nona klor	HCB
EAC	-	-	1,1	2,8	-	-	-	-
Interval målt under NSP ¹	< 0,05	< 0,05	<0,15	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-
Maksimal værdi ²	0,132	0,148	0,37	3,29	10,1	0,43	0,11	0,23
ES_03	<0,10	<0,10	0,28	2,19	10,1	0,23	<0,10	0,13
ES_05	0,119	0,122	0,35	2,97	6,8	0,19	<0,10	0,18
ES_07	0,132	0,148	0,27	2,98	9,5	0,27	0,11	0,17
ES_09	<0,20	<0,20	0,31	2,88	5,9	0,39	<0,10	0,3
ES_11	<0,10	<0,10	<0,10	0,29	0,12	0,17	<0,10	<0,10
ES_13	<0,10	<0,10	0,37	3,29	7,4	0,43	0,1	0,23
ES_15	<0,10	<0,10	<0,10	0,20	0,24	<0,10	<0,10	<0,10
ES_17	<0,10	<0,10	<0,10	0,21	0,21	<0,10	<0,10	<0,10
ES_19	<0,10	<0,10	<0,10	0,89	0,50	0,1	<0,10	0,1
ES_21	<0,10	<0,10	<0,10	0,13	0,18	<0,10	<0,10	<0,10
ES_23	<0,10	<0,10	<0,10	0,13	0,21	<0,10	<0,10	<0,10
ES_25	<0,10	<0,10	<0,10	0,28	0,24	0,13	<0,10	<0,10
ES_27	<0,10	<0,10	<0,10	0,12	0,23	<0,10	<0,10	<0,10
ES_29	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

¹Detektionsgrænse ved NSP-målinger. ²Højeste målte værdi langs NSP2-ruten i Danmark /65/.

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 sedimentet. Afhængigt af tilgængelighed af lys og ilt, kan halveringstiden for TBT'er i naturlige vandområder variere fra få dage til flere år, med den langsomste nedbrydning i iltfattige sedimentet. TBT er meget giftig for alger, bløddyr, krebsdyr og fisk, og negative effekter er blevet observeret i benthisk fauna ved en koncentration i vand på omkring 2 ng/l /87/. Det er blevet rapporteret, at TBT påvirker havsnegles endokrine system og forårsager f.eks. imposex i rødkonk (*Neptunea antiqua*) og almindelig konk (*Buccinum undatum*) /110/.

Siden anvendelsen af TBT blev forbudt ved international lov i 2003, har dens koncentration været faldende i Østersøen /81/. TBT-forbindelser forbundet med sedimenter synes at være langt mindre tilgængelige i organismer, der lever i sediment, sammenlignet med TBT i vandsøjlen /94/. Derfor er den anbefalede overvågning af effekten fokuseret på imposex i havsnegle (som en specifik effekt af opløst TBT) i stedet for overvågning af sedimentet. OSPAR foreslår en EAC-koncentration i sedimentet på 0,01 µg TBT/kg DW /95/. Imidlertid kan kun meget få kommercielle laboratorier opfylde så lave detektionsgrænser /95/. Naturstyrelsen opererer med en LAL på 7 µg TBT/kg DW. Resultaterne, som er målt i forbindelse med NSP2-projektet er sammenfattet i Tabel 7-7, og sammenlignet med målinger fra NSP-undersøgelsen i 2008.

De fleste af de sedimentprøver, som er indsamlet langs den foreslåede NSP2-rute indeholdt niveauer af TBT og/eller afledte produkter som dibenzothiophen (DBT) og 2-mercaptobenzothiazol (MBT) over detektionsgrænsen, og dermed også over EAC. TBT-koncentration overskred ikke LAL (7 µg/kg TBT), og niveauerne overskred ikke dem, som blev fundet under NSP-undersøgelsen i 2008 /86/.

Tabel 7-7 Indhold af organisk tin (µg/kg DW) i sediment fra de 14 undersøgelsesstationer. Hvis værdier overskrider EAC, er de angivet med fed.

Station	Tributyltin-kation	Dibutyltin-kation	Monobutyltin-kation
EAC	0,01	-	-
Interval målt under NSP	<1 - 16	<1 - 9,3	<1 - 13
Maksimal værdi ¹	5,79	5,47	7,26
ES_03	1,71	2,29	2,99
ES_05	5,79	5,26	5,64
ES_07	2,59	2,70	7,26
ES_09	4,26	4,72	4,97
ES_11	<1*	<1	1,52
ES_13	2,52	5,47	5,50
ES_15	<1*	<1	1,81
ES_17	<1*	<1	4,97
ES_19	2,80	2,61	4,66
ES_21	<1*	<1	1,33
ES_23	<1*	<1	<1
ES_25	<1*	<1	1,18
ES_27	<1*	<1	<1
ES_29	<1*	<1	<1

¹ Den højeste målte værdi langs NSP2-ruten/65/. * Detektionsgrænse > EAC

7.3.3.7 Kvælstof og fosfor

Kvælstof og fosfor forekommer i vandsøjlen og sediment i Østersøen. Selvom forhøjede koncentrationer af P og N i vandsøjlen (enten via øget tilførsel eller resuspension af sediment) ikke direkte er skadeligt for biologiske receptorer, er de hovedårsagen til den observerede eutrofiering i Østersøen. Problemet med eutrofiering diskuteres yderligere i afsnit 7.5.3.

Koncentrationerne af N og samlet P målt i sedimentet langs den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand falder inden for intervallet af koncentrationer målt langs NSP-ruten i 2008 /86/ som opsummeret i Tabel 7-8.

Tabel 7-8 Indhold af N og P (mg/kg DW) i sediment fra de 14 undersøgelsesstationer.

Station	Total kvælstof	Total fosfor
Interval målt under NSP	100-44.000	100-3.400
Maksimalt værdi ¹	3.110	1.220
ES_03	2.840	1.030
ES_05	2.710	1.220
ES_07	2.600	1.200
ES_09	516	1.050
ES_11	735	1.060
ES_13	366	1.140
ES_15	521	1.050
ES_17	345	780
ES_19	3.110	1.050
ES_21	2.740	1.030
ES_23	2.660	600
ES_25	1.540	890
ES_27	2.320	650
ES_29	1.200	1.130

¹ Den højeste målte værdi langs NSP2-ruten /65/.

Koncentrationerne af N og P, målt i sedimentkerner ned til 1 m under sedimentets overflade, indikerer kun små variationer med dybden, og ingen entydige tendenser blev observeret /88/.

7.3.3.8 Kemiske kampstoffer (CWA)

Kemisk ammunition blev dumpet i områder af Østersøen, herunder Bornholmerdybet, efter afslutningen af anden verdenskrig. Hylstrene på meget kemisk ammunition er korroderet, og kemiske kampstoffer (CWA) frigivet til det omgivende havmiljø, hvor de har samlet sig i havbunds-sedimentet.

Kemiske kampstoffer nedbrydes ved forskellige hastigheder til mindre giftige, vandopløselige stoffer. Dog har nogle kemiske kampstoffer en meget lav opløselighed og nedbrydes langsomt (fx 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 /89/.

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 7-9.

Tabel 7-9 Eksempler på kemiske kampstoffer indeholdt i kemisk ammunition dumpet i Bornholmerdybet /89/.

Navn	Sammensætning	CAS-nummer.	Dumpet (tons)	Følger
Svovlsennepsgas	C ₄ H ₈ Cl ₂ S	505-60-2	6.713	Blærer på udsat hud og lunger
Clark-typer	Type I: C ₁₂ H ₉ AsCl Type II: C ₁₃ H ₁₀ AsN	Type I: 712-48-1 Type II: 23525-22-6	2.033	Kvalme, opkast, hovedpine
Adamsit	C ₁₂ H ₉ AsClN	578-94-9	1.363	Påvirker de øvre åndedrætsorganer
α-chloroacetophenon	C ₈ H ₇ ClO	1341-24-8	515	Tåregas, øjenirritation

Som diskuteret i afsnit 7.1.3 blev en undersøgelse til bestemmelse af CWA-koncentrationer i sediment langs den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand udført i oktober i 2015 (Figur 7-4). I 2016 foretoges en supplerende undersøgelse, og der blev indsamlet sedimentprøver i de områder, hvor nedgravning efter rør-lægning foreslås (afsnit 6). Sedimentprøver ved disse stationer blev indsamlet i tre dybder (overfladen, 0,5 m og 1 m) for at vurdere, om koncentrationer af kemiske kampstoffer varierer alt efter dybden. Et antal CWA- og CWA-nedbrydningsprodukter blev målt som opsummeret i Tabel 7-10.

Tabel 7-10 Kemiske kampstoffer analyseret i havbundssediment /67/.

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	05-05-1153
Phenyldichloroarsin (PDCA)	Dumpede kemiske kampstoffer	696-28-6
Phenylarsonsyre	Nedbrydningsprodukt fra PDCA	98-05-5
Dipropyl-phenylarsonodithionit	Nedbrydningsprodukt fra PDCA	1776-69-8
α -chloroacetophenon (CN)	Dumpede kemiske kampstoffer	532-27-4
Lewisit I (L1)	Dumpede kemiske kampstoffer	541-25-3
Dipropyl (2-chlorovinylarsonodithionit)	Nedbrydningsprodukt fra L1	677354-97-1
Lewisit II (L2)	Dumpede kemiske kampstoffer	40334-69-8
Bis(2-chlorovinyl) arsensyre	Nedbrydningsprodukt fra L2	157184-21-9
Bis(2-chlorovinyl) propylthioarsin	Nedbrydningsprodukt fra L2	677355-04-3
Tabun	Dumpede kemiske kampstoffer	77-81-6
Trichloroarsin	Bestanddel af dumpet arsenolie	8011-67-4

I alt 61 prøver af sediment langs den foreslåede NSP2-rute blev analyseret i 2015-undersøgelsen /67/. En opsummering af resultaterne præsenteres i Tabel 7-11 sammen med resultaterne af de foregående NSP-undersøgelser i dansk farvand (vist som maksimumkoncentrationer fundet i 2008-2012). De intakte kemiske kampstoffer Clark I/II, phenyldichloroarsin, lewisit I/II, tabun, trichloroarsin samt et antal nedbrydningsprodukter blev ikke registreret i NSP2-undersøgelsen og er derfor ikke medtaget i Tabel 7-11. Det bemærkes, at to nedbrydningsstoffer lewisit II (Bis(2-chlorovinyl) arsensyre og bis(2-chlorovinyl) propylthioarsin fandtes i NSP-undersøgelserne, men ikke i NSP2-undersøgelsen.

Table 7-11 Results of measurements of chemical pesticides taken in 2015-survey. Concentrations are shown in µg/kg DW.

Station	Intakte kemiske kampstoffer				CWA-nedbrydningsprodukter og afledninger ³									
	Svovlsen- sen- nepsgas	Adam- sit	TPA	CN	1,4-D	1,4,5- O	1,2,5- T	5,10-D	DPAA	DPPT	TPAO	PAA	DPPA	TPAT
NSP ¹	ND	ND	ND	ND	NM	NM	NM	200	140	NM	NM	327	310	39
NSP2 ²	0,6	2000	13	2,3	0,34	0,44	1,6	576	1764	59	234	145	98	3,5
ES_01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ES_02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ES_03	-	27*	0,56*	-	-	-	0,27*	6,1*	-	-	4,7*	-	-	-
ES_04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ES_05	-	35*	13*	-	-	0,25*	0,66*	19	17*	-	234*	-	-	-
ES_06	-	34	9,6*	2,3	0,34	0,36*	1,6*	26	38*	1,3*	23*	11	4,4	-
ES_07	-	32	5,4	-	-	0,21	1,5	6	12	3,4	8,6	-	2,7	-
ES_08	-	58*	0,87*	-	0,27*	0,44*	1,4*	10*	9,2*	1,2*	7,5*	-	-	-
ES_09	-	68	10	-	-	-	-	57	32	-	98	22	-	-
ES_10	0,6*	52	13*	-	-	-	-	136*	119*	57*	10*	145	98*	3,5*
ES_11	-	2000*	1	-	-	-	-	576*	1764*	59*	4,2	78	6,4	-
ES_12	-	310	-	-	-	-	-	114*	16,5*	3*	11*	27*	10*	-
ES_13	-	250	-	-	-	-	-	19	27	3,7	-	23	5,1	-
ES_14	-	30*	-	-	-	-	-	5,6	38*	5,2*	7,3	8,8*	5,7*	-
ES_15	-	-	-	-	-	-	-	-	4,1	-	-	3,7	-	-
ES_16	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ES_17	-	23	-	-	-	-	-	23	-	1,3	-	-	5,6	-
ES_18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	-
ES_19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ES_20	-	-	-	-	-	-	-	2,9	-	-	-	-	-	-
ES_21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ES_22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ES_23	-	35	-	-	-	-	-	4,1	-	-	-	-	-	-
ES_24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ES_25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ES_26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ES_27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ES_28	-	-	-	-	-	0,39	-	-	-	-	-	-	-	-
ES_29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

¹ - Maksimal værdi målt under NSP. ² Maksimal værdi målt under NSP2. ³ 31,4-D = 1,4-dithian; 1,4,5-O = 1,4,5-oxadithiepan; 1,2,5-T = 1,2,5-trithiepan; 5,10-D = 5,10-dihydro-phenarsazin-10-ol 10-oxid; DPAA = diphenylarsinsyre; DPPT = diphenylpropylthioarsin; TPAO = triphenylarsinoxid; PAA = phenylarsonsyre; DPPA = dipropylphenylarsonodithioit; TPAT = tripropyl arsenotrithioit *Koncentrationen ved en transektstation (250 eller 500 m fra rutestationen), idet kemiske kampstoffer ikke blev opdaget ved rutestationen, eller højere koncentrationer måles ved transektstationen. ND: ikke påvist. NM: ikke målt

De højeste registreringsfrekvenser og de højeste maksimale koncentrationer fandtes langs de midterste og nordlige dele af NSP2-ruten. Den sydlige del af NSP2-ruten havde en relativt lav grad af forurenende stoffer fra i forbindelse med kemiske kampstoffer.

Ud over de intakte kemiske kampstoffer fandtes der nedbrydningsstoffer fra svovlsennepsgas, adamsit og Clark I eller II. Der fandtes ingen spor af nedbrydningsprodukter fra tabun, lewisit I eller lewisit II.

Prøver af havbundssediment, der blev indsamlet i 2016-undersøgelsen, indeholdt hverken intakte kemiske kampstoffer eller disses nedbrydningsprodukter i koncentrationer, der var højere end detektionsgrænserne /88/.

Sammenligning af resultaterne fra NSP2 med tidligere resultater

Hyppigheden af prøver, der var positive for kemiske kampstoffer, var højere under NSP2-undersøgelserne (2015) sammenlignet med NSP-undersøgelser (2008-2012) /89/. Dog er fundene fra NSP2 lig med de nyere resultater fra CHEMSEA-projektet (Chemical Munitions Search and Assessment), hvor 86 % af prøverne fra Bornholmerdybet indeholdt et eller flere af de kemiske kampstoffer eller disses nedbrydningsprodukter /91/. 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.

For at vurdere forskelle i resultaterne fra NSP og NSP2-undersøgelserne foretog VERIFIN (det finske institut til verificering af konventionen for kemisk ammunition) en vurdering af ændringer i analysemetoder til kemisk analyse af kemiske kampstoffer mellem 2008 og 2016 og sammenlignede fire projekter i Østersøen, hvor kemiske kampstoffer blev analyseret /89/: MERCW (2006-2008), NSP (2008-2012), CHEMSEA (2011-2014), og den nuværende undersøgelse (NSP2, 2015-2016). De følgende konklusioner blev draget:

- Fremkomsten i 2011 af et nyt opløsningsmiddel til ekstrahering har forbedret den effektivitet, hvormed flere stoffer i relation til kemiske kampstoffer ekstraheres, især adamsit, 5,10-dihydrophenarsazin-10ol 10 oxid, diphenylarsinsyre og phenylarsonsyre.
- De laveste detektionsgrænser (LLOQ) er forbedret i perioden siden 2008 på grund af indførelsen af en ny CG-MS-metode, og
- siden 2010 er et antal nye kemiske forbindelser indført i analysemetoderne (fx cykliske nedbrydningsprodukter fra svovlsennep og iltningssprodukter fra triphenylarsin).

Det er derfor sandsynligt, at den højere forekomst af positivprøver sammenlignet med NSP-undersøgelsen er et resultat af forbedrede analytiske metoder, herunder både en mere effektiv udvinding af CWA- og nedbrydningsproduktion og en sænkning af LLOQ'en.

Derudover bemærkes det, at udbredelsen af dumpede våben og de deraf følgende CWA-relaterede forurenende stoffer er inkonsistent, punktvis og lokalt forekommende. Som følge deraf kan resultaterne fra lokalt beliggende prøvetagningsstationer, og i nogle tilfælde endog replika af samme sedimentprøve, variere stærkt, hvad angår indholdet af kemiske kampstoffer og nedbrydningsprodukter.

7.4 Hydrografi

Østersøen udgør en kompleks blanding af miljøer, hvor vandets karakteristika varierer fra ferskvand til saltvand og fra iltet (aerobt) til hypoxisk/anoxisk (anaerobt). Disse karakteristika og deres variationer i rum og tid kontrolleres af Østersøens hydrografi, som diskuteret i dette afsnit. Hydrografien i Østersøen anses derfor som en vigtig receptor.

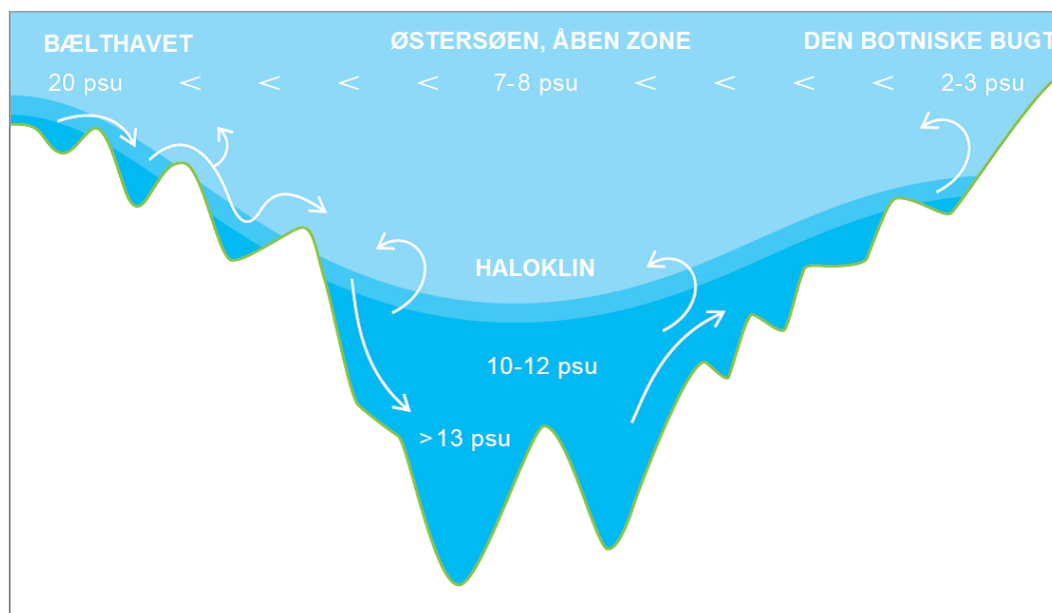
7.4.1 Hydrografi

Den semi-lukkede Østersø udgør en stor flodmunding. Området lagdeles permanent, fordi det modtager ferskvand fra floder og saltvand fra Nordsøen, som strømmer ind i Østersøen via de danske stræder. Indstrømning af saltvand fra Kattegat til Østersøen forårsager en vandret saltholdighedsgradient fra næsten havmæssige forhold i det nordlige Kattegat til næsten ferskvandsagtige forhold i den inderste Finske Bugt /96/.

Temperaturen i bundvandet i Bornholmerbassinnet ligger typisk inden for 5-7 °C hele året rundt, og er følsom over for tilstrømmende vand fra Kattegat og Nordsøen. Om vinteren er bundvandets temperatur varmere end det overliggende vands på grund af tilstrømning af varmt, meget salt vand gennem de danske stræder. Den gennemsnitlige temperatur for overfladevandet i Bornholmerbassinnet er 15 °C om sommeren og 4 °C om vinteren.

Generelt er strømmene i Østersøen svage, bortset fra overgangsområdet, dvs. havet ved bæltterne. 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 /97//98/.

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. Princippet om tilstrømning er vist i Figur 7-14. 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.

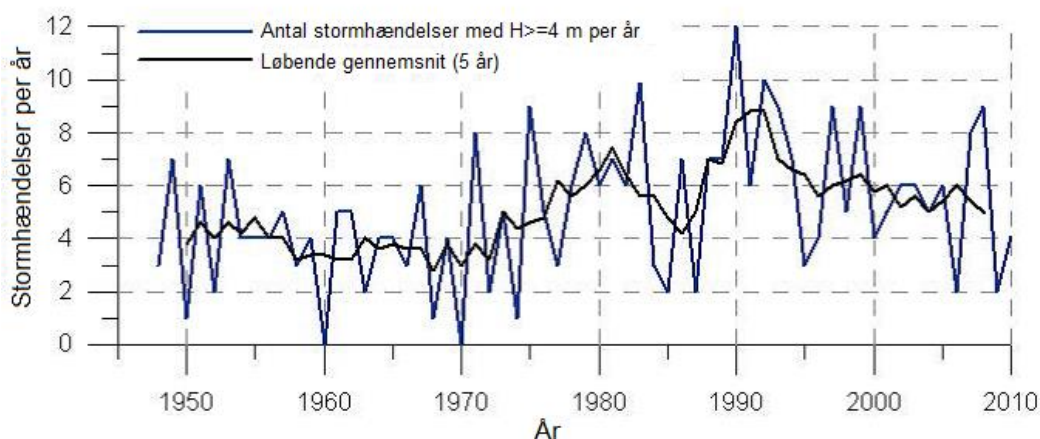


Figur 7-14 Det tunge, saltholdige vand flyder langs bunden og mindre saltholdigt vand flyder ud af Østersøen. Vandet bliver lagdelt, og en haloklin adskiller lagene med varierende saltholdighed /99/.

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 Øresund (Drogden tærskel) og Femern Bælt (Dars tærskel). Det dybe vand flyder langs bunden som en tyngdekraftkomprimeret, tæt understrøm, der blandes med allerede tilstedeværende overfladevand i Østersøen. Salt-holdigheden af det indstrømmende dybe vand falder derfor efterhånden som strømmen flyder ind i bassinet, og samtidigt øges strømmens volumen som følge af opblandingen med det omgivende vand.

Tunge bundstrømme opbygger en dybtvandspulje i Arkonabassinet, der mister vand via en tung bundstrøm, der transporterer vand gennem Bornholmerstrædet og ind i Bornholmsdybet. Det opbygger en dybtvandspulje i Bornholmsdybet, som drænes via Stolpekanalen. Dette vand forsyner dybtvandspuljeni 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 /123/. 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 7-15 /124/. Sådanne storme forekommer primært i vintermånederne (november-februar) og er meget sjældne i månederne fra maj til august.



Figur 7-15 Årligt antal storme med signifikante bølgehøjder på 4 meter og derover i Østersøen /124/.

De gennemsnitlige og særdeles signifikante bølgehøjder ved slutningen af det 21. århundrede forventes at øges sammenlignet med nuværende forhold. Ændringerne forventes at blive størst i Den Botniske Bugt og Bottenhavet på grund af den reducerede isdække, der forårsager ustabile marine, atmosfæriske grænselag med øget overfladehastighed /130/.

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 ofte iltsvind og opbygning af svovlbrinte (H_2S) fordi dette vand kun fornyes ved større saltvandstilstrømninger fra Nordsøen.

Bakteriel nedbrydning af detritus på havbunden kan resultere i nedsat iltindhold og produktion af H_2S i bundvandet, navnlig ved slutningen af sommeren fra august til oktober. De dybe bassiner i den centrale Østersø (f.eks. Bornholmerdybet) lider alvorligt af længerevarende iltsvind (anoxi), og som et resultat af det er det benthiske miljø ofte uegnet til højere livsformer (dyr og planter).

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. I perioden fra november 2013 til februar 2014 forårsagede tre efterfølgende indstrømninger en stor indstrømning af havvand til Bornholmerbassinet og yderligere østpå til Gotland-bassinet. Ved denne lejlighed, blev bundvandets hydrogensulfid forskudt så langt østpå som til den sydlige og centrale del af det østlige Gotland-bassin. I december 2014, løb en større mængde iltet, saltholdigt vand ind i Østersøen under en meget stærk indstrømningsbegivenhed /100/. Mens sådanne større indstrømninger af saltvand og iltrigt vand kan medføre store ændringer i de hydrografiske forhold i de dybe bassiner mellem Arkona-bassinet og det østlige Gotland-bassin, synes deres effekt dog at være kortvarig, da ilten forbruges i bundvandet og svovlbrinte kommer tilbage /101/.

Saltholdighed og temperatur blev målt i vandsøjlen langs den foreslåede NSP2-rute på 14 stationer vist i Figur 7-1 /65/. De målte dybder af haloklin og termoklin i vandsøjlen ved hver station, samt bundvandets iltindhold er anført i Tabel 7-12, og er vist som eksempel på profiler i Figur 7-16.

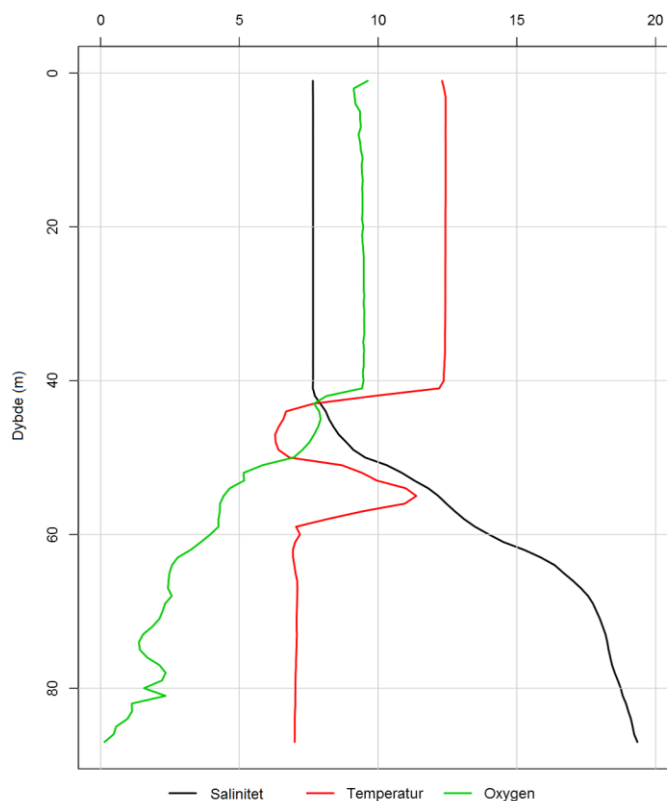
Tabel 7-12 Oversigt over vanddybde, samt dybdeforhold for de vigtigste halokliner og termokliner samt bundvandets iltindhold, temperatur og saltholdighed målt ved registreringsdybden i kolonne 3.

Station	Vanddybde (m)	Registreringsdybde (m)	Dybde på haloklin (salt-springlag) (m)	Dybde på termoklin (m)	Iltkoncentrationen i bundvand (mg/l)	Temperatur i bundvand (°C)	Saltholdigheden i bundvand (psu)
ES_03	80	77	42-70	38-40	1,8	7,0	18,5
ES_05	90	88	40-70	38-40	0,5	7,0	19,2
ES_07	92	87	40-70	41-43	0,1	7,0	19,3
ES_09	95	93	38-70	36-38	0,3	7,0	19,2
ES_11	54	54	40-55	34-40	4,7	11,3	11,5
ES_13	77	69	40-70	33-36	1,6	7,3	17,7
ES_15	48	48	39-48	32-35	5,4	10,1	9,8
ES_17	55	54	48-55	35-41	3,2	9,8	13,0
ES_19	58	59	38-58	32-38	3,7	8,6	14,3
ES_21	57	49	38-57	34-38	5,9	8,9	10,5
ES_23	46	45	40-46	31-34	5,6	7,4	9,3
ES_25	43	42	40-43	32-36	6,8	7,4	8,7
ES_27 ¹	42	43	-	37-42	6,8	8,2	8,4
ES_29 ^{1,2}	28	-	-	-	-	-	-

¹Station over haloklin; ²Målinger af saltholdighed, temperatur og ilt blev ikke udført grundet instrumentfejl.

Vandsøjlen er stærkt lagdelt og opdelt i et blandet overfladelag og et markant bundlag i en dybde på mere end 60 m (Figur 7-16). Disse to lag adskilles af et bredt lag med ganske variable betingelser mht. saltindhold, temperatur og ilt. Saltholdigheden af bundvandet langs NSP2-ruten varierer mellem 8 psu og 20 psu afhængigt af vanddybden.

På tidspunktet for den seneste undersøgelse (oktober 2015) varierede saltholdigheden i bundvandet mellem 15 psu og 19 psu, med iltkoncentrationer under 3 mg/l. Ved stationer med dybder på 40-60 m, varierede saltholdigheden mellem 8 psu og 15 psu med iltkoncentrationer, som typisk lå langt over 3 mg/l. Temperaturen forblev generelt på cirka 8 °C.



Figur 7-16 Profiler for saltholdighed (psu), temperatur (°C) og ilt (mg/l) i vandsøjlen ved station ES_07 /65/.

Profilerne fra stationen ES_07 (vanddybde 92 m) vist i Figur 7-16 illustrerer den komplekse hydrologi i Østersøen. De øverste 40 m af vandsøjlen består af godt blandet, iltet vand med relativt lav saltholdighed. På dybder under 41 m er vandsøjlen mindre blandet, og der forekommer en væsentlig lagdeling i saltholdighed, temperatur og ilt. Et koldt lag af vand på ca. 41-50 meters dybde repræsenterer det såkaldte "vintervand", som er vand, der forbliver koldt i hele sommerperioden, fordi den vind- og strømdrevne blanding ikke når ned til denne dybde. Et varmere, lidt mere saltholdigt vandlag findes ca. 50-59 m under overfladen. Dette lag blev også observeret på de andre stationer i Bornholmerdybet (ES_03, ES_05 og ES_09) og repræsenterer sandsynligvis en hændelse med indstrømning af middelsaltholdigt havvand i sommermånederne, da vandtemperaturen var højere. Bundvandet under cirka 61 m dybde har høj saltholdighed, lav temperatur og lavt iltindhold.

Den primære termoklin, som markerer den nedre grænse af det godt blandede overfladevand, fandtes på dybder mellem 30 m og 40 m ved alle 14 stationer. Som følge af vandsøjlelagdeling, havde lavvandede stationer med vanddybder under 50 m tendens til at have iltet bundvand med relativt lavt saltholdighed, imens dybe stationer var kendetegnet ved meget lidt eller intet ilt i vandet og højere saltholdighed. Disse resultater svarer til resultaterne af undersøgelserne, som blev foretaget i forbindelse med NSP.

7.5 Vandkvalitet

Vandkvaliteten i Østersøen er en vigtig faktor, som påvirker miljøet og leveforholdene for den tilknyttede fauna og flora. På denne baggrund, og demonstreret af de krav, der er udstukket i vandrammedirektivet og MSFD (afsnit 4.2.5 og 4.4.6), anses vandkvalitet for at være en vigtig faktor. Dette afsnit beskriver den aktuelle vandkvalitet i Østersøen, navnlig med hensyn til turbiditeten og koncentrationen af forurenende stoffer og næringsstoffer.

7.5.1 Metaller

Hovedkilderne til tungmetaller i Østersøen er diffuse kilder (fx lækager fra skov- og landbrugsjorder) og industrielle og kommunale punktkilder /80/. Tungmetaller udledes direkte, og transporteres via floden eller leveres fra luften. Betydelige mængder af den luftbårne tungmetalforurening stammer fra kilder uden for Østersøens opland.

Niveauer for årlig tilførsel af tungmetaller, både fra vandløb og atmosfæren, til Østersøen er faldet betragteligt i perioden fra 1990 til nu /46/. Den anslåede årlige tilførsel af tungmetaller til Østersøen i 2006 (senest tilgængelige data) er vist i Tabel 7-13.

Tabel 7-13 Vandbåren tilførsel af tungmetal (tons) til Østersøen i 2006. Tilførslen af kviksølv fra polske floder er ikke inkluderet /80/. De områder i Danmark, der krydses af NSP2-ruten er angivet med fed skrift.

Område	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Øhavet	0,30	11,32	12,61	0,02	9,13	3,76	88,60
Centrale Østersø	10,42	12,60	200,62	0,11	62,38	47,59	445,90
Den Botniske Bugt	1,33	43,62	136,74	0,22	136,88	20,84	404,45
Botniske Hav	2,91	39,87	106,03	0,19	109,66	27,30	698,24
Den Finske Bugt	29,49	20,29	290,31	0,19	185,33	145,91	918,88
Rigabugten	2,71	0,20	92,35	0,01	62,63	20,84	439,49
Kattegat	0,44	21,83	39,79	0,07	23,38	13,75	138,35
Øresund	0,03	1,65	2,83	0,01	1,67	1,10	8,00
Vestlige Østersø	0,05	0,24	5,0	0,01	0,90	1,02	15,35
I alt Østersøen	47,7	151,6	886,3	0,8	592,0	282,2	3157,3

Som en konsekvens af den reducerede tilførsel er koncentrationen af tungmetaller i Østersøens vand og overfladesediment generelt faldet /102//103//104/. Ikke desto mindre er koncentrationerne af tungmetaller i Østersøen stadig højere end koncentrationerne i Atlanterhavet, som anses for at være mindre påvirket af menneskelig aktivitet (Tabel 7-14) /104/.

Tabel 7-14 Indhold af opløste tungmetaller (ng/kg) i vandet i Nordatlanten og Østersøen målt i perioden 1993-2005 /105//106//107//108/.

Metal	Nordatlanten	Østersøen
Kviksølv (Hg)	0,15-0,3	0,5-1,5
Cadmium (Cd)	4±2	12-16
Bly (Pb)	7±2	12-20
Kobber (Cu)	75±10	500-700
Zink (Zn)	10-75	600-1000

Det bemærkes, at der er få senere data, efter 2005, om metalkoncentrationer i vandsøjlen, dette er fordi, det er blevet standard at måle metaller i sediment (se afsnit 7.3).

På trods af dette viser nyere forskning, at dybe lommer af methylerede tungmetaller fra de anaerobe bassiner i Østersøen kan fungere som en indbygget pulje og kilde til tungmetaller til overfladevandet /109/.

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 fx. opløsningsmidler i spildevand fra papirmasse og papirfabrikker, afstrømning fra landbrugsjord, særlig bundmaling til skibe og både samt dumpet affald. Flere organiske forurenende stoffer, såsom DDT og tekniske hexaklorcyclohexaner (HCH-isomerer), har været helt forbudt siden 1980.

Organiske miljøgifte kan nå Østersøen via floders afstrømning, atmosfærisk deposition og direkte udledning af spildevand eller via tilstrømmende vand fra Nordsøen. Organiske miljøgifte adsorberes normalt på finkornede partikler i vandmassen og transporteres til havbunden via aflejring.

Koncentrationerne af organiske forurenende stoffer i sedimentet er derfor generelt flere gange større end i de overliggende vandmasser /110/.

De seneste data med hensyn til organiske forurenende stoffer i vand er knappe, fordi det er blevet normalt at måle organiske forurenende stoffer i sedimentet og ikke i vandsøjlen (se afsnit 7.3.3). Dataene, der vises i Tabel 7-15, er koncentrationer og tendenser for organiske forurenende stoffer i den centrale og vestlige del af Østersøen fra HELCOM for perioden 1994-1998. Årlige gennemsnitlige miljøkvalitetsstandarder (AA-EQS) for havvand er blevet udviklet af EU for nogle af disse forbindelser og er anført i tabellen til sammenligning.

Tabel 7-15 Koncentrationer i havvandets overflade i perioden 1994-1998/110/.

Organiske forurenende stoffer i havvandets overflade
PCB'er
PCB-koncentrationerne i havvandets overflade var ganske små. Koncentrationen af PCB 153 (en af de vigtigste forbindelser) varierede fra 10-24 pg/l (median-værdier for perioden 1994-1998). Det var ikke muligt at identificere en tidsmæssig eller geografisk tendens for perioden 1994-1998, bortset fra en generel stigning i koncentrationen mod kysterne. På grund af PCB'ernes høje lipofilitet, er de beriget i suspenderet stof og sedimenter.
DDT, DDD og DDE
I overfladen af havvandet fandtes DDT-koncentrationer fra 2-77 pg/l. De højeste koncentrationer blev observeret i Den Pommerske Bugt, hvor værdierne for DDD og DDE varierede fra 30-77 pg/l. I resten af de sydlige og vestlige dele af Østersøen lå koncentrationsområdet mellem 2 og 30 pg/l. På grund af de lave koncentrationer, er datasættet ret begrænset og variationen er høj. AA-EQS for DDT i alt er 25 pg/l.
HCB
HCB-koncentrationer i havvandets overflade varierede fra <5-10 pg/l. På grund af de lave koncentrationer kunne der ikke findes nogen tegn på geografisk variation inden for Østersøen. AA-EQS for HCB i alt er 10 pg/l.
HCH-isomerer
Koncentrationer af HCH-isomerer i havvandets overflade viste markant geografisk variation. I 1997 og 1998 varierede koncentrationen af α -HCH fra 0,43 ng/l i bugterne ved Kiel og Flensborg til 1,1 ng/l i den centrale Østersø. En tydelig koncentrationsgradient blev observeret fra øst mod vest. Koncentrationen i havvandets overflade (udstrømning fra Østersøens havområde) varierede fra 0,54-0,75 ng/l, og koncentration i det dybe vand (tilstrømning fra Nordsøen) var 0,25-0,31 ng/l. AA-EQS for HCH er 20 ng/l.
Råolie og andre kulbrinter
Samlede kulbrintekoncentrationer var 0,5-1,6 μ g/l i sommermånederne i 1997 og 1998 i de vestlige og centrale dele af Østersøen. Om vinteren var koncentrationerne betydeligt højere, mellem 1,1 og 3 μ g/l. Koncentrationerne i Den Botniske Bugt og Den Finske Bugt var identisk, og det årlige gennemsnit lå fra 0,2 til 2,1 μ g/l. Koncentrationerne i Den Finske Bugt var lidt højere end i de tilstødende farvande.
PAH'er
I de vestlige og centrale dele af Østersøen varierede koncentrationerne af enkelte PAH'er i havvandets overflade fra <2-4,5 pg/l. Median-koncentrationen af aromater med to til fire ringe (naphthalen til chrysen) i det åbne hav varierede fra 0,02-2,1 ng/l. De gennemsnitlige koncentrationer af de mere lipofile PAH'er med fem og seks ringe (benzofluoranthren til benzo[ghi]perylen) var <0,005-0,15 ng/l. Der blev observeret betydeligt højere koncentrationer om vinteren, på grund af højere input fra forbrændingskilder, langsommere nedbrydning og et højere indhold af resuspenderet stof i lavvandede områder. Der er ingen etableret AA-EQS for PAH i alt, men værdierne gives for individuelle forbindelser, såsom naftalin (5 μ g/l), benzofluoranthren (30 ng/l) og summen benzo[ghi]perylen + indeno(1,2,3-cd)pyren (2 ng/l).

7.5.3 Næringsstoffer

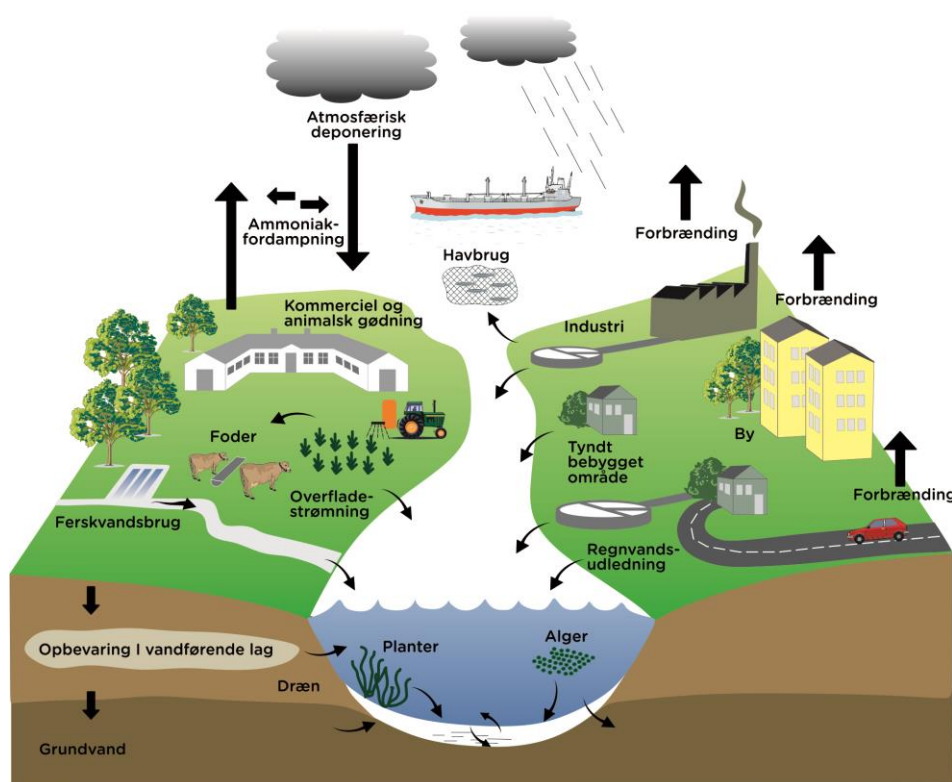
Som diskuteret i afsnit 7.3.3.7 kan øget koncentration af næringsstoffer hovedsagelig i relation til kvælstof (N) og fosfor (P) forårsage eutrofiering. Eutrofiering anses for at være en af de største trusler på Østersøens økosystem /115/ og diskuteres i detaljer i afsnit 7.5.3.2.

7.5.3.1 Kilder til- og tilførsel af næringsstoffer

Landbaseret tilførsel af næringsstoffer til Østersøen er både luft - og vandbårent, som illustreret i Figur 7-17. Næringsstoffernes typiske veje til miljøet på land er drøftet i /111/ og sammenfattet nedenfor:

- Direkte atmosfærisk deposition på vandoverfladen. Atmosfæriske emissioner af luftbårne kvælstofforbindelser, som udsendes fra trafik eller ved forbrænding af fossile brændstoffer (varme- og elforsyning) og fra husdyrgødning og dyrehold, osv. En betydelig del af denne belastning stammer fra områder uden for Østersøens afvandingsområde.

- Flodernes tilførsel af næringsstoffer til havet. Floderne transporterer næringsstoffer, der er blevet udledt til eller spildt i overfladevand i Østersøens opland.
- Udvekslingen med Nordsøen sker via transport gennem de danske stræder.
- Punktkilder der udleder direkte til havet. Punktkilder omfatter tilstrømning fra kommuner, industrier og dambrug, der udleder til indre overfladevande og udledninger direkte i Østersøen.
- Diffuse kilder. Disse stammer primært fra landbruget, men omfatter tab af næringsstoffer fra fx skovbrug og byområder.
- Naturlige baggrundskilder. Disse vedrører hovedsageligt naturlig erosion og lækage fra ikke udnyttede områder og tilsvarende tab af næringsstoffer fra fx landbrug og udnyttede, skovklædte arealer, der ville opstå uanset menneskelige aktiviteter.



Figur 7-17 Typiske kilder af næringsstoffer til havet /112/.

Kvælstof- og fosforbelastninger, som tilføres de forskellige delregioner i Østersøen i perioden 2010-2012, er sammenfattet i Tabel 7-16 /113/.

Tabel 7-16 Gennemsnitligt normaliseret årlig tilførsel af kvælstof (N_{tot}) og fosfor (P_{tot}) i årene 2010-2012 i de forskellige del-bassiner til Østersøen /113/. Enheder er i tons pr. år. De områder i Danmark, der krydses af NSP2-ruten er angivet med fed skrift.

Østersøens del-bassin	N_{tot}	P_{tot}
Den Botniske Bugt	56.962	2.824
Botniske Hav	72.846	2.527
Centrale Østersø	370.012	14.651
Den Finske Bugt	116.568	6.478
Rigabugten	91.257	2.341
Bælthavet	53.545	1.514
Kattegat	63.685	1.546
I alt Østersøen	824.875	31.883

Et antal foranstaltninger er blevet implementeret af Østersølandene for at reducere tilførslen af næringsstoffer til Østersøen, og dataene i Tabel 7-16 repræsenterer en væsentlig reduktion fra de niveauer, der trængte ind i Østersøen i tidligere årtier. Tabel 7-17 sammenfatter reduktionen i årlig tilstrømning af N og P til Østersøen sammenlignet med referenceperioden 1997-2003.

Tabel 7-17 Ændringer i kvælstof- og fosfortilstrømning til de forskellige del-bassiner i Østersøen siden referenceperioden (1997-2003). Tilstrømninger er beregnet som gennemsnitlig normaliseret tilførsel i løbet af 2010-2012 /113/. De områder i Danmark, der krydses af NSP2-ruten er angivet med fed skrift.

Del-bassin	Ændringer i normaliseret N-input i 2010-2012 sammenlignet med referenceperioden 1997-2003 (%)	Ændringer i normaliserede P-input i 2010-2012 sammenlignet med referenceperioden 1997-2003 (%)
Den Botniske Bugt	-1,1	5,6
Botniske Hav	-8,2	-8,9
Centrale Østersø	-12,7	-20,0
Den Finske Bugt	0,3	-13,7
Rigabugten	3,2	0,5
Bælthavet	-18,9	-5,4
Kattegat	-19,1	-8,3
I alt Østersøen	-9,4	-13,6

7.5.3.2 Eutrofiering i danske farvande

Eutrofiering er en tilstand i et akvatiske økosystem hvor høje koncentrationer af næringsstoffer stimulerer væksten af alger, og fører til ubalance i økosystemets funktion. Kvælstof og fosfor er de vigtigste vækst-begrænsende næringsstoffer i Østersøen, og derfor kan en øget tilstrømning af N og P resultere i en stigning i væksten af alger i vandet. Når algerne dør og biomassen synker til bunden, opstår der en nedbrydningsproces, og næringsstofferne som indeholdes i det organiske materiale konverteres til uorganiske salte. Denne nedbrydning forbruger ilt og kan føre til iltsvind. Iltsvind forhold på havbunden kan derefter resultere i tab af vigtige funktioner i økosystemet, som udføres af bentisk fauna, fx. biogeokemiske feedback-løkker og biomasseproduktion /114/.

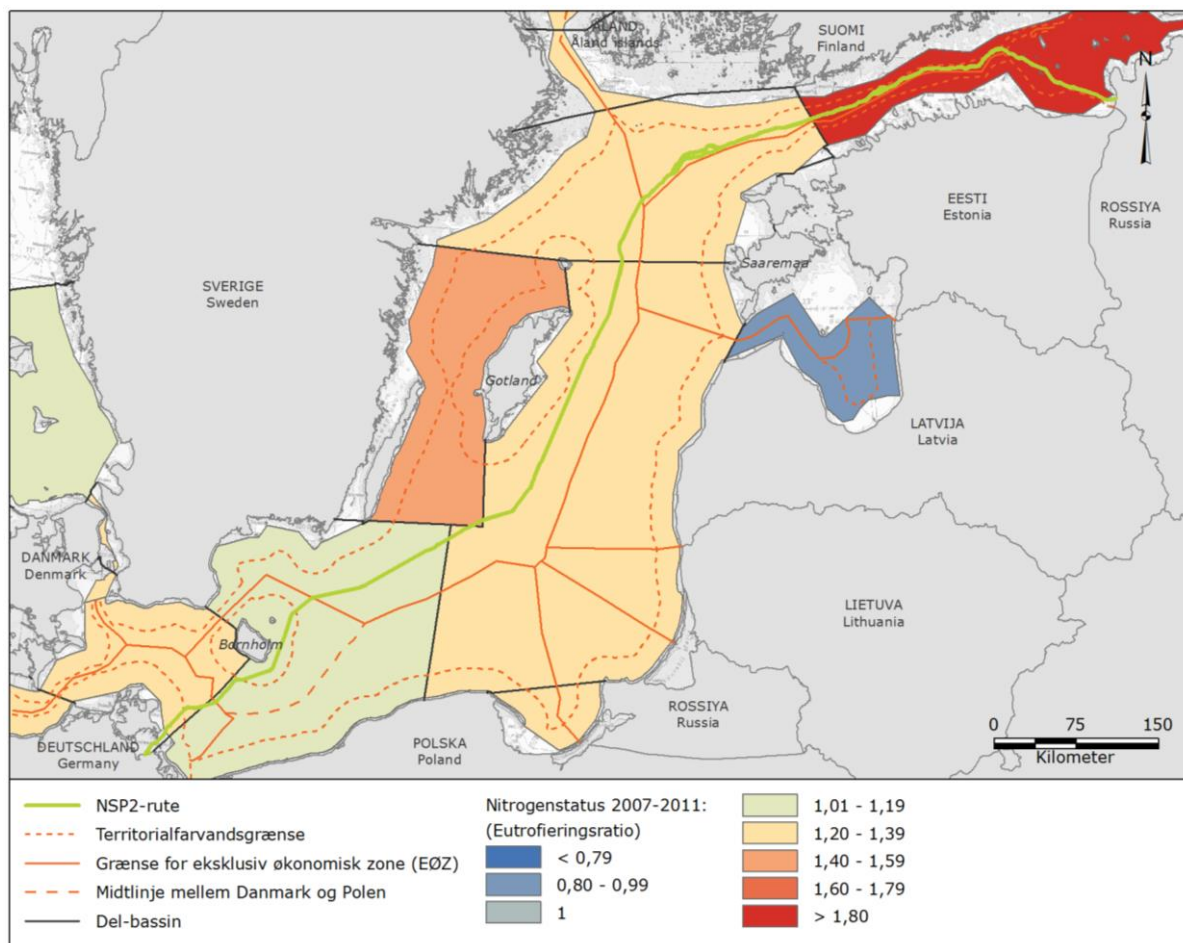
Selvom eutrofiering ofte forårsages af menneskeskabte aktiviteter, der resulterer i en øget tilstrømning af kvælstof og fosfor til vandløb, kan den også forekomme naturligt. Den væsentligste forskel mellem naturlig og menneskeskabt eutrofiering er, at den naturlige proces er meget langsom, og forekommer på en geologisk tidsskala, mens menneskeskabt eutrofiering opstår over en langt kortere periode.

HELCOM har præsenteret eutrofieringsstatussen for Østersøområdet 2007-2011 (Figur 7-18 og Figur 7-19), som viser, at status for dansk farvand ligger under god miljøstatus (GES) /115/.

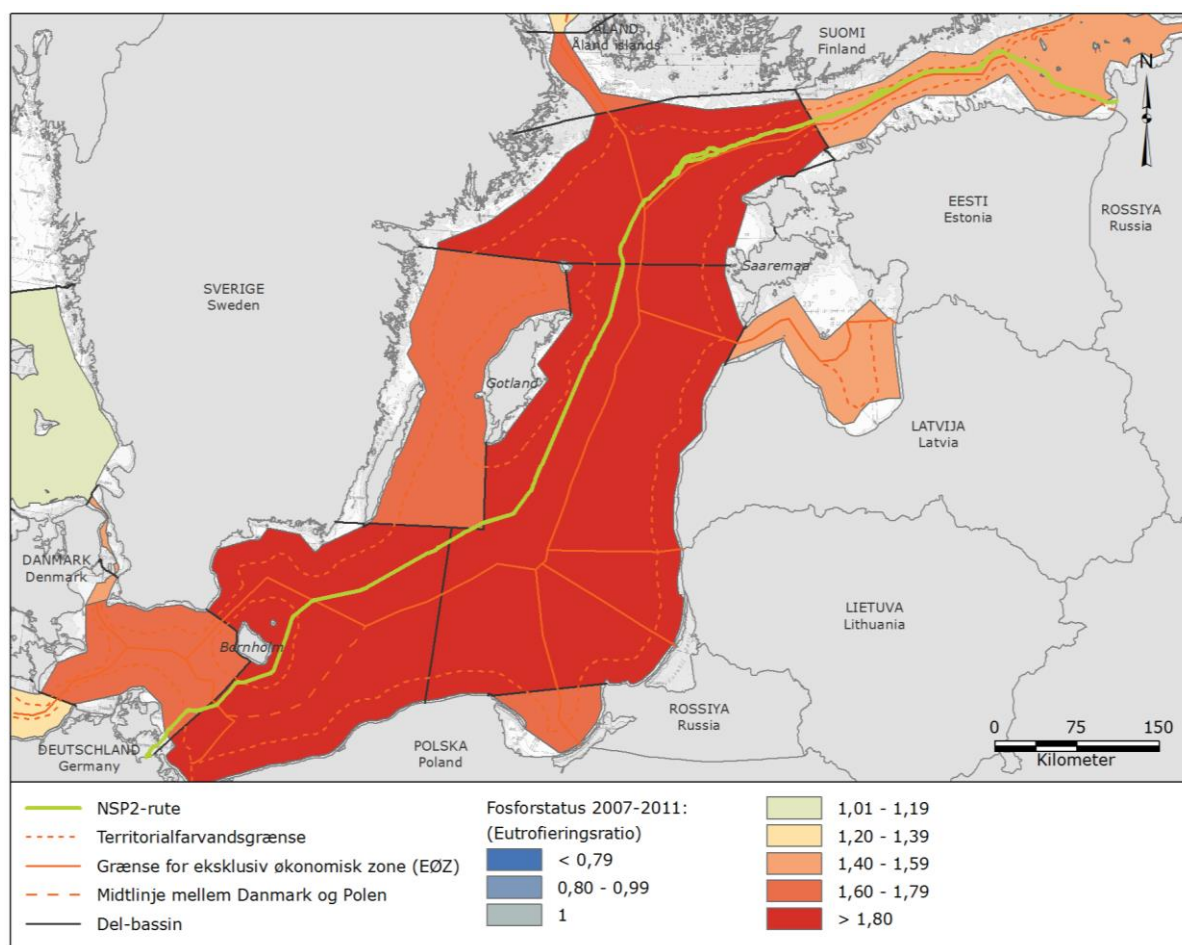
Koncentrationen af opløst, uorganisk kvælstof (DIN) og opløst, uorganisk fosfor (DIP) i havvand fra Arkona- og Bornholmerbassinet er sammenfattet i tabel Tabel 7-18. Tabellen viser også målkoncentrationerne svarende til GM som aftalt af HELCOM /80//115/.

Tabel 7-18 Nuværende koncentrationer og GM mål-koncentrationer (som gennemsnit fra 2007-2011) af DIN og DIP i det åbne hav ved Arkonabassinet og Bornholmsdybet /115/.

Del-bassin	DIN [$\mu\text{mol/l}$]	GES-mål (DIN) [$\mu\text{mol/l}$]	DIP [$\mu\text{mol/l}$]	GES-mål (DIP) [$\mu\text{mol/l}$]
Arkonabassinet	3,73	2,90	0,62	0,36
Bornholmsdybet	2,97	2,50	0,61	0,30



Figur 7-18 Status for kvælstof-indikatoren præsenteret som eutrofieringsforhold (ER). ER viser den nuværende koncentration i forhold til GM grænsen, der stiger i takt med den stigende eutrofiering. GM-tærsklen sættes til ER 1 /80/.



Figur 7-19 Status for fosfor-indikatoren præsenteret som eutrofieringsforhold (ER). ER viser den nuværende koncentration i forhold til GM grænsen, der stiger i takt med den stigende eutrofiering. GM-tærsklen sættes til ER 1 /80/.

7.5.4 Vandets turbiditet

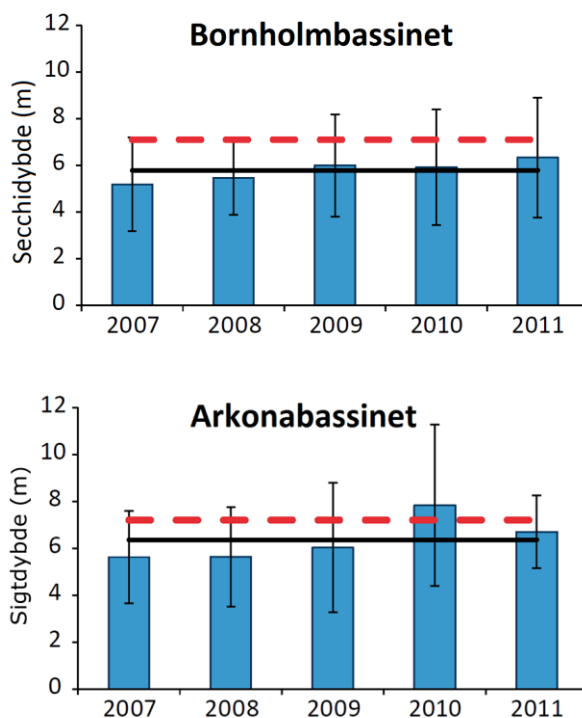
Vandets turbiditet afhænger af mængden af partikler og opløste stoffer i vandsøjlen. Dette kan omfatte resuspenderede materialer, plankton, humussyrer og andre opløste, farvede stoffer. Vandets turbiditet varierer naturligt grundet flytning og resuspension af havbundssediment forårsaget af bølger og strøm i lavvandede områder. Finkornet sediment (med en diameter $<0,063$ mm), fx. 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 aflejringshastighed, potentiale til at transporteres over relativt lange afstande, før de aflejres.

De suspenderede stoffer aflejres normalt på havbunden og ophobes på havbunden i særlige ophobningsområder, eventuelt efter at have været midlertidigt aflejret og efterfølgende resuspenderet på lave vandområder. Mens partikler med et højt organisk indhold aflejres på havbunden, kan de danne et meget løst lag af overfladesediment med meget lavt tørstofindhold (et såkaldt "fnug-lag"). Disse overfladesedimenter resuspenderes let på grund af erosion fra regulær påvirkning fra bølger og strøm /119//120/. 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 20 cm i diameter ved dybder dybere end 20 m /121/.

Ydermere øges turbiditeten om sommeren i hele Østersøen på grund af forøget vækst af fytoplankton 7.7.

Vandets turbiditet i Bornholmsbassinet og Arkonabassiner 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 /116/. Som bemærket ovenfor er turbiditet kraftigt knyttet til koncentrationen af suspenderet sediment (SSC) i vandsøjlen. SSC i Østersøens salte bundvand er typisk 1-2 mg/l, /118/ selvom SSC i perioder med storm er påvist at øges lokalt til 30-40 mg/l /118/.

Resultaterne af Secchis dybdemålinger (et mål for vandets klarhed) i Bornholmer- og Arkonadybet er vist i Figur 7-20 /115/. Secchis dybder 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 7-20 /117/.



Figur 7-20. Sommeren (juni-september) Secchi-dybdenes årgennemsnit i overfladevand fra Bornholms og Arkonas bassiner (blå søjler). Der vises også gennemsnit for årene 2007-2011 (sort streg) og målværdier, som aftalt af HELCOM HOD 39/2012 (rød stiplede linje).

7.6 Klima og luft

Klimaet og luft i Østersøen er en vigtig faktor, som påvirker miljøet og leveforhold for den tilknyttede fauna og flora samt for mennesker. Derfor anses klima og luftkvalitet som en vigtig receptor. I dette afsnit præsenteres det nuværende og fremtidige klima, samt faktorerne, der påvirker luftkvalitet.

7.6.1 Nuværende klima

Meteorologiske kræfter har, sammen med hydrografiske processer, en stærk indflydelse på de miljømæssige forhold i Østersøen. Disse processer påvirker vandets temperatur og isforhold, regionale floders afstrømning og den atmosfæriske deposition af forurenende stoffer på havover-

fladen. 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 /97/.

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.

Den foreslåede NSP2-rute i den danske TW og EØZ strækker 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 /122/.

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 TW og EØZ. Målinger i perioden 1985-2005 på tre stationer på Bornholm viste en gennemsnitlig årlige nedbør på 655 mm. Den gennemsnitlige månedlige nedbørsmængde varierede fra minimum på 36 mm i april til maksimum på 76 mm i september /122/.

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 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 /122/.

I Østersøen, kan is opstå som hurtig fastis eller drivis. Fastis er glat og stationær og kan knyttes til øer, holme og lavvandede rev. Fastis ses normalt ved en vanddybde på op til 15 m /125//126/. 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 /125//126/. I lavvandede områder, kan pakning af drivis resultere i pakis, der vokser lodret nedad mod havbunden. Denne form for havbunds-knyttet pakis er fundet på vanddybder ned til 20 m /125/.

I de områder, hvor NSP2-ruten krydser den danske TW og EØZ, er sandsynligheden for isdannelse 10-25%, hvilket er relativt lavt sammenlignet med andre dele af Østersøen. I danske farvande, udvides isen kun til den foreslåede rute for NSP2 under strenge vintre, og den maksimale årlige is-tykkelse er mindre end 10 cm i farvandet omkring Bornholm /127/.

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 /128/. 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 foretaget af det Svenske Meteorologiske og Hydrologiske Institut (SMHI) viser, at de gennemsnitlige havoverfladetemperaturer for hele Østersøen kan stige med cirka 2-4 °C ved udgangen af det 21. århundrede /129/. 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 nylig rapport udstedt af HELCOM bekræfter stort set disse resultater /128/ 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.

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 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 størrelse på over 150 m.

Forurenende stoffer, som stammer fra forbrænding af brændsel på skibe, kan opdeles i følgende materialegrupper:

- Kuldioxid (CO₂);
- Nitrogenoxider (NO_x), et begreb, der dækker både NO og NO₂;
- Svovloxider (SO_x), især svovldioxid (SO₂);
- Kulilte (CO);
- Partikler (PM);
- Kulbrinter (HC).

CO₂ udsendes på grund af kulstofindholdet i brændstof, hvorimod NO_x udsendes på grund af indholdet af nitrogengas (N₂) i atmosfærisk luft. Mængden af dannet NO_x afhænger af forbrændingsprocessen. Svovl findes naturligt i brændstoffer. Forbrænding giver derfor anledning til emissioner af SO₂ eller SO_x og PM, herunder primære sodpartikler og sekundære uorganiske sulfatpartikler, der dannes som følge af den atmosfæriske iltning af svovldioxid. De resterende stoffer er et resultat af ufuldstændig forbrænding og urenheder i brændstoffet.

CO₂ er en vigtig 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 bidrager de stigende CO₂-niveauer i atmosfæren til lavere pH i vandområder, når CO₂ opløses i vand. De øvrige GHG'er såsom metan (CH₄) kvælstofforilte (N₂O) stammer ikke fra brændstofforbrænding.

NO_x er et begreb, der dækker NO og NO₂. NO_x dannes ved forbrænding af brændstof i gas- og dieselmotorer på grund af iltning af kvælstof i forbrændingsluft og i brændstoffet. Emissioner af NO_x bidrager til forsurening, 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 /131/.

Svovl findes naturligt i brændstoffer. Det udsendes ved afbrænding af kul og olie i kraftværker og mobile kilder som skibsfart. Fortsat stramning af det tilladte svovlindhold i brændstoffer har gradvist reduceret SO₂-emissioner fra skibe. SO₂ bidrager til forurening og kan påvirke menneskers sundhed og forårsage nedbrydning af bygninger på lokalt plan. Det anslås, at ca. 7% af menneskeskabte SO₂-udledninger skyldes skibsfart /132/. Østersøen har status som et kontrolområde for svovludledning (SECA), hvilket betyder, at skibe skal bruge brændstoffer med lavt svovlindhold eller have et afsvovlingssystem om bord.

CO er en farveløs, lugtfri gas, der udsendes ved forbrændingsprocesser. På nationalt plan, og især i byområder, stammer størstedelen af CO-emissionerne til luften fra mobile kilder, fx transport. CO kan forårsage skadelige sundhedsmæssige påvirkninger ved at reducere ilttilførslen til kroppens organer (som hjertet og hjernen) og væv.

Forbrænding af brændstof giver anledning til emission af partikler, som fx. sodpartikler (primære partikler). Imidlertid er de fleste partikler i luftforurening fra forurening 'skabt' som gasser, der transporteres over lange afstande, fx. 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 fx. 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 2013, udgjorde de årlige danske emissioner af henholdsvis CO₂, NO_x og SO_x 41.622.000 tons, 122.971 tons og 13.012 tons, mens PM (som totalt svævestøv (TSP)) i 2014 udgjorde 91.300 tons /132/.

Ser man på udledninger fra samtlige skibe, der sejler i Østersøen, udgør de samlede udledninger (2014) 15.000.000 tons CO₂, 320.000 tons NO_x, 81.000 tons SO_x og 16.000 tons PM /133/.

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 (fx. kiselalger, dinoflagellater og cyanobakterier). De er den vigtigste kilde til primærproduktionen i Østersøen og danner grundlaget for den marine fødekæde. Fytoplankton vokser fotosyntetisk (ved at bruge lys som en energikilde). Væksten er derfor begrænset til groft sagt de øverste 20 meter 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.

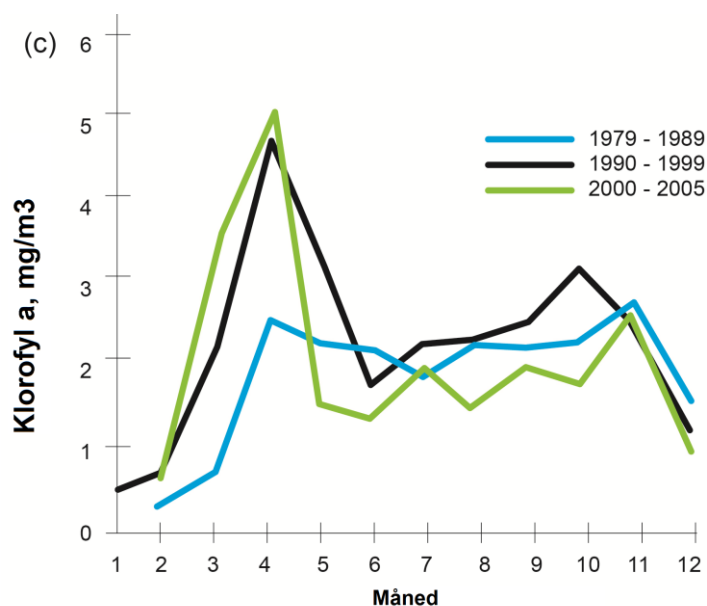
Fytoplanktonbestande er meget dynamiske og varierer rumligt som svar på lysforhold, koncentrationer af næringsstoffer, klimaforhold og strømme. Fytoplankton udviser også betydelige cykliske ændringer som reaktion på årstidsvariation i sollys og temperatur.

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 /138//139//140//141//142/:

- 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 /140/. Cyanobakteriers opblomstring afhænger af de tilgængelige mængder af fosfat i overfladevandet og gunstige vejrforhold i løbet af sommeren. Nogle cyanobakterier kan udøve kvælstoffiksering, dvs. at de kan optage kvælstof fra atmosfæren, og danne massive, synlige overfladeopblomstringer af flere ugers varighed i store dele af Østersøen /141/. En af cyanobakterierne, der danner opblomstringer, *Nitzschia spumigena*, kan producere nodularin, et hepatotoksisk toksin.
- 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.

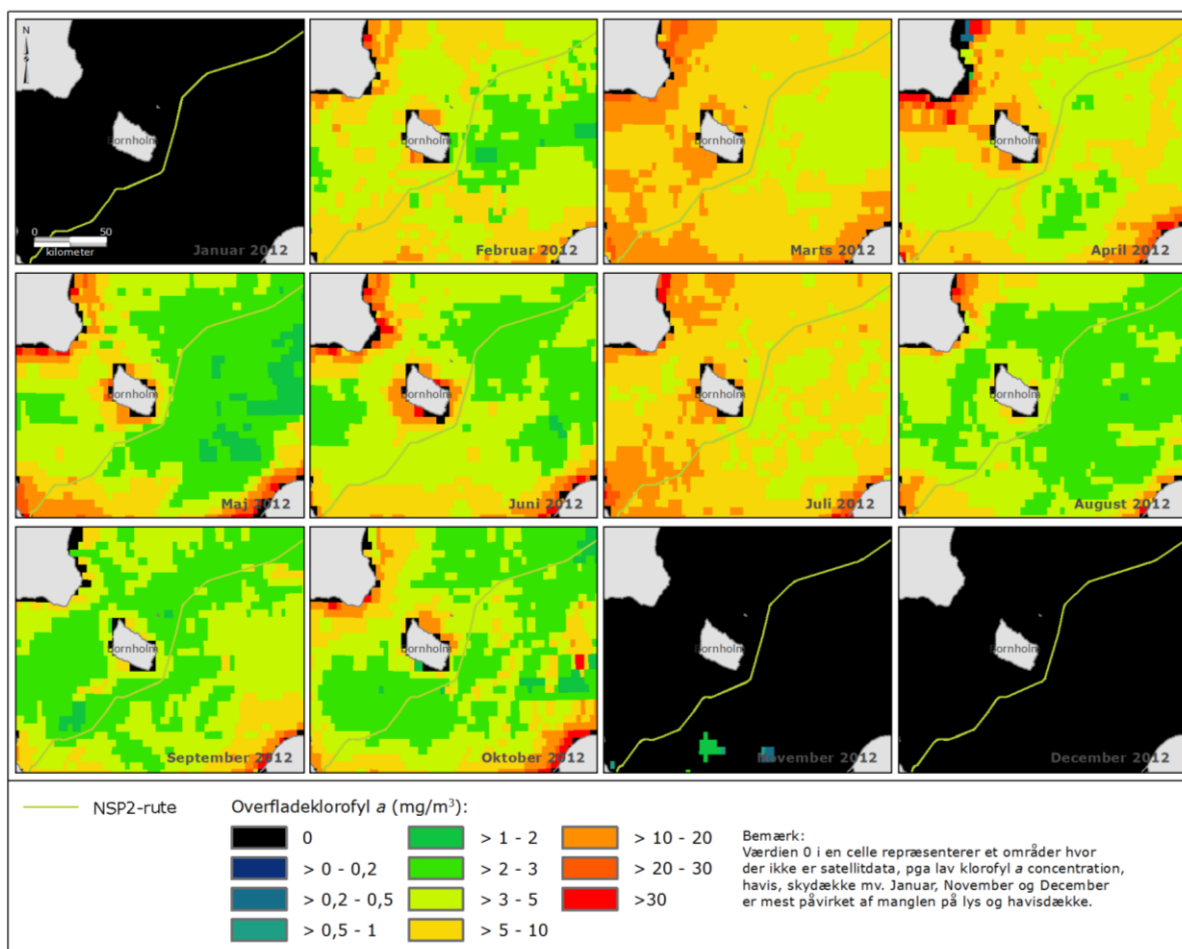
Klorofyl-*a* er det hyppigst forekommende, fotosyntetiske pigment blandt alle fotosyntetiske organismer. Det kan derfor bruges til at estimere biomassen af fytoplankton. Koncentrationer af klorofyl-*a* viser betydelig variabilitet fra år til år.

Figur 7-21 viser koncentrationen af klorofyl-*a*-pigmenter i havet ved Bornholm. Figuren viser målinger fra overfladen (0-10 m) for perioden 1979-1989, 1990-1999 og 2000-2005 /138/. Dataserierne fra 1979-1989 viser et mønster med to toppe om foråret og efteråret og en maksimal klorofyl-*a* koncentration på 2,75 mg/m³ (i november). Dataserierne fra 1990-1999 og 2000-2005 er ens, og vise tre toppe om foråret, sommeren og efteråret, med en maksimal klorofyl-*a* koncentration på 5 mg/m³ (i april). Nyere data fra 2007-2011 viser, at den gennemsnitlige overflade-, sommer-, klorofyl-*a* koncentration for juni-september var 3-5 µg/l i Bornholmerbassinet /115/, hvilket er en smule højere, men kan sammenlignes med værdierne, der ses i Figur 7-21.



Figur 7-21 Sæsonvariation af klorofyl-a (mg/m^3 , 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 /138/.

Figur 7-22 viser den årlige variation i klorofyl-a-indholdet i overfladevandet i den danske del af Østersøen i 2012.

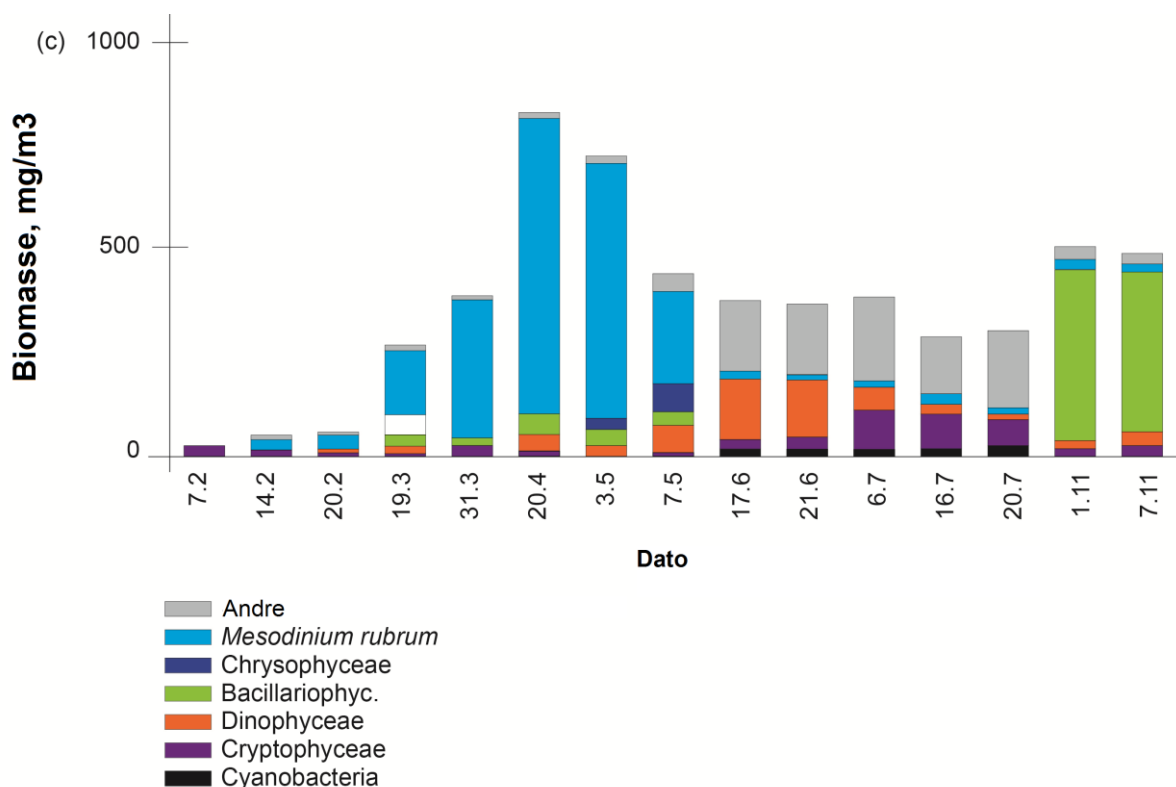


Figur 7-22 Årlig variation i klorofyl-a-indholdet i overfladevandet i den danske del af NSP2, baseret på satellitmålinger.

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 /115/. HELCOM har præsenteret eutrofieringsstatus for Østersøen 2007-2011 ved at definere GM-niveauet for hvert bassin i Østersøen med et klorofyl-*a*-gennemsnit for sommer (juni-september). I området nær den foreslåede NSP2-rute (Arkonadybet og Bornholmerdybet), er GM-niveauets intervaller på 1,8-2,0 µg klorofyl-*a*/l (ca. 1,8-2,0 mg/m³), hvilket er under GM-tærsklen /115//143/.

Sammensætningen af fytoplanktonbiomasse i Bornholms Hav (2004-data) opdelt i taksonomiske grupper er vist i Figur 7-23 /138/. Fytoplankton i Bornholms Hav tilhører følgende taksonomiske grupper: Cyanobakterier, Cryptophyceae, Dinophyceae (dinoflagellater), Bacillariophyceae (kiselalger), Chrysophyceae, *Mesodinium rubrum* m.fl. Figuren viser tre opblomstringer: forår, sommer og efterår. Selvom variation fra år til år er høj, ses der en vis konsistens i artssammensætningen /138/.

Tidligt i februar er biomassen lav og består primært af Chrysophyceae. Senere på måneden begynder *Mesodinium rubrum* (en protozo, der er i stand til udføre fotosyntese) at udgøre en større del af bestanden. Opblomstringen om foråret (marts-maj) består primært af *M. rubrum*. Der forekommer ingen dominans af forårets typiske opblomstrende grupper i den sydlige Østersø (kiselalger og/eller dinoflagellater) i 2004 /138/. Artssammensætningen i løbet af sommerens opblomstring (juni-juli) varierer år for år. I 2004 dominerede dinoflagellater, Cryptophyceae (*Plagioselmis prolunga*), og andre (*Phacus* sp.) med en lille forekomst af cyanobakterier (*Aphanotece* sp.), mens arter af cyanobakterier dominerer andre år (f.eks. *Nodularia spumigena*). Efterårets opblomstring (november) i 2004 var domineret af kiselalger (primært *Coscinodiscus granii*) /138/.



Figur 7-23 Sæsonvariation i fytoplanktonbiomasse i Bornholms Hav, øst for Bornholm, i 2004, opdelt i de vigtigste taksonomiske grupper. Figur gentegnet fra /138/.

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 /144/.

Zooplanktons miljø i Østersøen består af ferskvand, brakvand og marine arter, som er fordelt vertikalt og horisontalt afhængigt af deres økofysiologiske tolerancer og tilgængelighed af næringsmæssige ressourcer /145/.

Østersøens zooplankton domineres generelt af calanoide copepoder (vandlopper) og cladocera (små krebsdyr almindeligvis kendt som dafnier). Thermokliner og halokliner i Østersøen begrænser den vertikale fordeling af zooplankton-taxa, hvilket resulterer i karakteristiske vertikale samlingsmønstre i forskellige lag af vandsøjlen. I Østersøen findes der hjuldyr som *Keratella quadrata* og vandlopper, fx brakvandsarten *Eurytemora hirundoides*, samt arter fra lavvandede, kystnære farvande, f.eks. *Acartia* spp. Lejlighedsvis ses arter af krebsdyr fra Nordsøen, fx *Paracalanus parvus* samt *Oithona similis*, hovedsagelig under halokliner i den sydlige del af Østersøen. Dafnier, fx. *Evadne nordmanii*, kan også udgøre en betydelig del af zooplankton samfundet /146//148/.

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. I Bornholmerbassinet er den mest almindelige zooplankton cladocera, copepoder 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 /146/.

Variation i zooplankton-bestande er velkendte og relateres til det fysiske miljø, fx. ændringer i saltholdighed og temperatur samt strukturen i fødekæden, dvs. tilgængeligheden af føde, primært mikroalger og mikrozooplankton /145/. 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 tendenser i den samlede biomasseudvikling af zooplankton /149/.

7.8 Bentisk flora and fauna

Zoobenthos (bentisk fauna) og fytobenthos (bentisk flora) er vigtige bestanddele af den marine fødekæde samt Østersøens økosystem, og spiller ofte rollen som opbyggere af levesteder. Derfor anses de, selvom ingen arter, der er opført som næsten truede, truede eller sårbare på HELCOMs rødliste, forekommer langs rørledningsruten, som en vigtig receptor.

Der er blevet brugt en habitat-baseret tilgang i dette afsnit til at beskrive de eksisterende forhold for bentisk liv langs den foreslåede rørledningsrute gennem dansk farvand. Der er blevet lagt vægt på identifikation af de grundlæggende forhold, der bestemmes af de eksisterende fysiske og kemiske egenskaber, som definerer habitatet og påvirker det bentiske liv, der eksisterer langs den foreslåede rørledningsrute.

7.8.1 Bentisk miljø i Østersøen

De bentiske samfund i den åbne Østersø sedimentære levesteder er i høj grad afhængigt af en række faktorer, herunder ilt-koncentration, saltholdighed-, lys- og substratbetingelser samt vandets bevægelse. Derudover bidrager elementerne, som fastlægger status for de bentiske habitater også til livsbetingelserne, herunder vandkvalitet, fødevareforsyningen samt den trofiske konkurrence med fremmede arter mv.

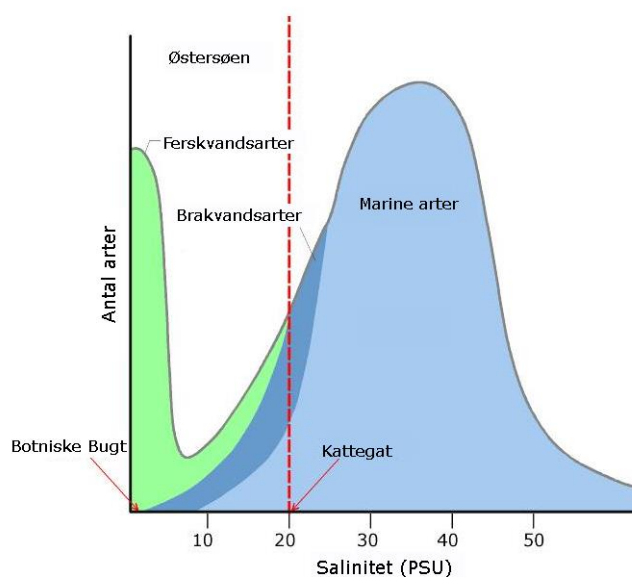
Ændringer i saltholdighed påvirker den bentiske faunas biodiversitet, hvor antallet af arter falder fra havområderne i den sydvestlige ende (Kattegat) mod det næsten ufortyndede ferskvand i den indre del af den Finske Bugt og den Botniske Bugt, illustreret i Figur 7-24.

Iltbetingelserne er af afgørende betydning for det eksisterende liv i Østersøen og de bentiske habitater i den centrale Østersø er generelt stærkt påvirkede af de lave iltkoncentrationer (Se afsnit 7.4.2), som er 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 bundvands-temperaturer og tilstedeværelsen af nedbrydeligt organisk stof fremskynder mineraliseringen af organisk materiale. Eutrofiering giver et overskud af organisk materiale til det bentiske miljø, hvilket yderligere øger ilt-forbruget.

Bundvandets ilt-koncentration påvirkes derfor af balancen mellem iltforbruget på havbunden, (som er påvirket af eutrofiering) og forsyningen af ilt fra overfladelaget på grund af den vertikale blanding og/eller laterale transport af ilt-rigt vand. Den vertikale udveksling aftager med dybden og undertrykkes af stratificeringen forårsaget af saltholdigheds- og temperaturgradienten. Derudover forekommer der sjældent tilstrømning af iltrigt havvand fra Kattegat, som typisk forekommer med flere års mellemrum, og med uregelmæssig varighed og omfang. Sådanne indstrømninger opstår normalt sent om efteråret og om vinteren i perioder med storme fra vest og dybe atmosfæriske lavtryk over Østersøområdet.

Fordi udvekslingen af vandet typisk aftager i intensitet med dybden, bliver de lave iltkoncentrationer mere alvorlige i de dybere dele af Østersøen. I de dybe bassier er koncentration af opløst ilt i bundvandet den mest kritiske faktor, der påvirker artsrigdom og tilstedeværelse/fravær af/manglen på blød-bunds zoobenthos langs den foreslåede rørlednings rute.

Tolerance over for lave iltkoncentrationer er i almindelighed artsspecifik men afhænger også af hastigheden hvormed iltsvindet opstår, varigheden af lave iltkoncentrationer og temperaturen /152/. Iltindhold under 3 mg/l (hypoxi svarer til ca. 2 ml O₂/l) er kritisk for det meste af faunaen, og udviklingen af iltfattige forhold og frigivelse af giftige svovlbrinter forhindrer overlevelse af zoobenthos.



Figur 7-24 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 saltholdighedsenheder og er nært beslægtet med vægtkoncentrationen i %.

Selv lejlighedsvis iltsvind vil hæmme det sædvanlige formeringsmønster og forhindre udviklingen af et modent bentisk samfund. 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 /149/.

Ud over iltkoncentrationerne påvirker dybden på vandsøjlen også tilgængeligheden af lys på havbunden. Den fotiske zone, defineret som den dybde, hvor 1 % af overfladens irradians er tilbage, strækker sig 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. I betragtning af dybden langs den foreslåede NSP2-rute i dansk sektor (>28 m) er der ingen bentisk flora, og som sådan er denne receptor ikke yderligere blevet taget i betragtning i denne VVM.

7.8.2 Bentisk fauna i Østersøen

Artsrigdommen i Østersøen falder 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. Omvendt stiger mangfoldigheden af bentiske ferskvandsarter mod den indre del af Den Finske og Botniske Bugt som illustreret i Figur 7-24. Artsrigdommen af børsteorme, bløddyr og pighuder reduceres dramatisk fra vest mod øst /149/.

Generelt tilhører de bentiske bestande i Østersøen den såkaldte Macoma-bestand og er kendetegnet ved den toskallede *Macoma balthica* og et par andre arter, f.eks. den almindelige blåmusling *Mytilus edulis*. Det amfipode krebsdyr hvid østersøtangloppe *Pontoporeia (hvid)*, *P. femorata* og de isopode krebsdyr *Saduria entomon* er ligeledes karakteristiske arter i Østersøen. Den geografiske tendens inden for antal arter i Østersøen er stort set sandt for de åbne og dybere farvande i Østersøen. De åbne vande i Østersøen er imidlertid ofte karakteriseret af amphipoden *Pontoporeia femorata* og sars skælorm. Dermed refereres størstedelen af den danske rute som værende i et bundsamfund bestående af disse to arter /151/.

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. I disse områder har ferskvandsarter og insektlarver tendens til at dominere. Kystområder og øgrupper afviger ikke kun på grund af limniske arter og insektlarver, men også på grund af en mere kompleks habitatstruktur og forskellige substrater /149/. I de mere lavvandede, sandede dele af Østersøen forekommer brakvandsslægten Hydrobiidae, børsteormen *Pygospio elegans* og brakvandsarten Lamarcks hjertemusling hyppigt /151/.

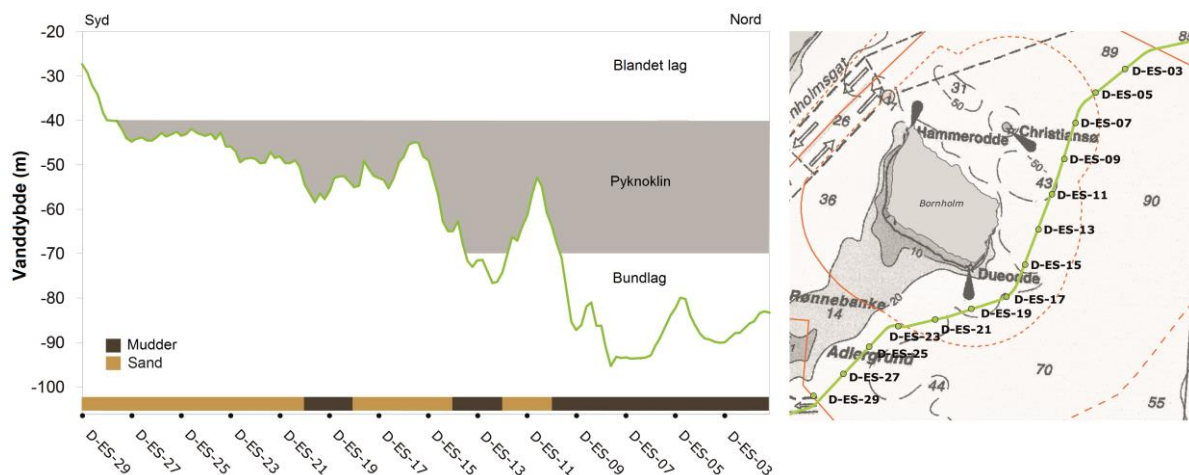
HELCOM og Det Internationale Havundersøgelseråd (ICES) har rapporteret, at i alt cirka en tredjedel af havbunden i Østersøen er uden bentisk fauna /154/.

7.8.3 Bentisk miljø i den danske sektor

En undersøgelse af bentisk fauna langs den foreslåede NSP2-rute blev udført i oktober 2015 /66/ og supplerede data indsamlet under NSP i 2008 og 2010-2014 /155/. Som bemærket ovenfor forekommer der ikke bentisk flora langs den foreslåede NSP2-rute gennem dansk farvand, og derfor diskuteres kun bentisk fauna i dette afsnit.

I oktober 2015 blev havbundsprøver indsamlet ved 14 stationer langs den foreslåede rørledningsrute til efterfølgende analyse af bentisk fauna i prøverne. Ud over prøvetagning af sediment blev dybde, temperatur, saltholdighed og iltkoncentrationer i vandsøjlen målt ved alle stationer (se afsnit 7.1).

I den danske sektor findes der allerede en række naturlige og menneskeskabte forstyrrelser af levestederne. Som beskrevet i afsnit 6.4 er dårlige iltforhold fremherskende langs det meste af den foreslåede NSP2-rute, hvilket begrænser forekomsten af højere trofiske niveauer. I de mere lavvandede afsnit af den foreslåede NSP2-rute (syd og sydvest for Bornholm) findes der imidlertid mere favorable iltforhold, og et mere udviklet liv på havbunden kan forventes med arter på et højere trofisk niveau.



Figur 7-25 Dybdeprofil og substrattype ved rørledningsruten gennem den danske sektor (venstre). Mudder består primært af ler og silt (< 0,1 mm) mens sand består primært af mineralske partikler mellem 0,1 og 2 mm. Placeringerne af undersøgelsesstationer er angivet på kortet til højre.

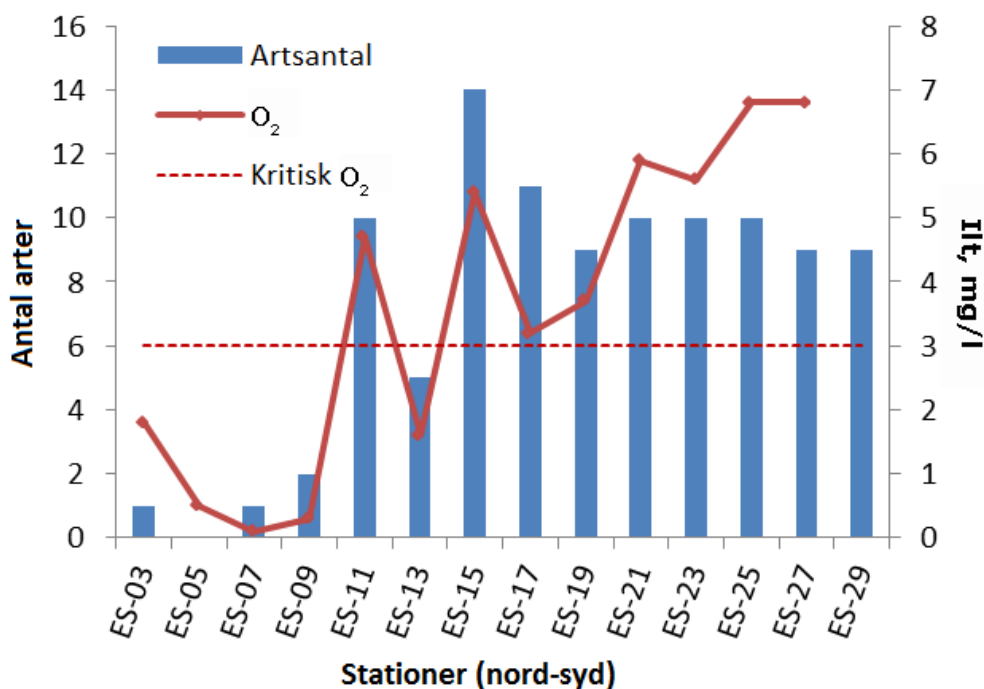
Baseret på sedimentets fysiokemiske egenskaber og vandsøjlen, som er beskrevet i afsnittene 7.3 og 7.4, kan der identificeres tre sæt overordnede levebetingelser for bentisk fauna langs den foreslåede NSP2-rute i den danske sektor:

- **Habitattype 1:** et dybt habitat med blød bund (> 60 m) med fint sediment, som primært består af silt og ler (<0,06 mm) med en saltholdighed på 15-20 psu. Det er inden for haloklinens dybdeinterval, og derfor udsættes denne habitattype regelmæssigt for hypoxi/iltmangel.
- **Habitattype 2:** et mellemdybt habitat (40-60 m) med fint sediment, som primært består af sand (0,06-0,2 mm) med en saltholdighed på 8-15 psu. Habitatet gennemgår halv-hyppigt forhold med lav iltindhold eller hypoxi. Variabel saltholdighed- og iltforhold skyldes den korte afstand til de uregelmæssige pyknokliner (som forekommer mellem det opblandede overfladelag og bundlag).
- **Habitattype 3:** Et lavvandet habitat i direkte kontakt med overfladelaget (<40 m), men under den eufotiske zone (0-20 m). Sedimentet består hovedsagelig af sand med middeltørrelse (0,2-0,6 mm), og saltholdigheden er konstant ved cirka 7-8 psu. Grundet placeringen over haloklinen udsættes habitatet sjældent for lavt iltindhold.

Langs den foreslåede NSP2-rute er den nordlige del i den danske sektor karakteriseret af habitattype 1. Den sydlige del af rørledningen i den danske sektor, som følger Bornholmerdybets vestlige skrånning, er karakteriseret ved habitattype 2, og de sidste 5 km af rutens sydlige del er karakteriseret ved habitattype 3.

7.8.4 Bentisk fauna langs NSP2 i den danske sektor

Alle resultater opnået om infauna- og sedimentegenskaber følger tæt de mønstre, der blev fundet under NSP i 2008 og 2010-2014 /66/155/. I Figur 7-26 vises de antal arter, der blev fundet i 2015 ved prøvetagningsstationerne langs den foreslåede NSP2-rute, sammen med iltkoncentrationen i bundvandet /66/.



Figur 7-26 Antallet af arter, der er fundet ved overvågnings-stationer (oktober 2015). Ilt-koncentrationer målt ca. 1 m over havbunden er også vist i forhold til den kritiske grænse på 3 mg/l.

Med hensyn til bestandstæthed og antallet af arter varierer den benthiske fauna betydeligt mellem de to mest almindelige habitattyper langs den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand (habitattype 1 og 2). I habitattype 1 forekommer zoobenthos i meget lavt antal og består hovedsagelig af opportunistiske og H₂S-tolerante arter af børsteorm *Trochocaeta multisetosa* og *Scoloplos armiger*. I habitattype 2 er biodiversiteten højere, og biomassen domineres af muslinger såsom *Macoma balthica*, *Astarte borealis*, *Astarte montagui* samt *Mytilus edulis*. Børsteorm (f.eks. *Pygospio elegans*, *Scoloplos armiger*, *Terebellides stroemi* og *Bylgides sarsi*), krebsdyr (f.eks. *Pontoporeia femorata* og *Diastylis rathkei*) samt priapulider (*Halicryptus spinulosus* og *Priapulid caudatus*) er også relativt udbredte i habitattype 2.

Ved stationerne, hvor der blev taget prøver langs den foreslåede NSP2-rute, var den gennemsnitlige biomasse af zoobenthos i askefri tørvægt (AFDW) 0,1 g AFDW/m² og 2,0 g AFDW/m² for henholdsvis habitattype 1 og 2 (AFDW er væggtab under fuldstændig iltning i en ovn ved høj temperatur, dvs. et mål for mængden af organisk kulstof biomassen). Dette indikerer, at den overordnede produktivitet af bundlevende organismer i regionen er ganske lav og langt fra forsyningen af organisk materiale, der ellers kunne opretholdes.

Ledorme var den gruppe af zoobenthos med størst bestandstæthed, der blev registreret i naturtype 3, selvom toskallede skaldyr dominerer biomassen. Fordi habitattype 3 kun repræsenteres ved en enkelt station (ES-29), er det vanskeligt at drage nogen generel konklusion om hvordan den adskiller sig fra de andre naturtyper med hensyn til infauna. Havbørsteormen *Travisia forbesii* findes imidlertid kun her.

Ingen af de identificerede benthiske arter langs den foreslåede NSP2-rute er opført som næsten truet, truet eller sårbar på HELCOMs rødliste. Af de registrerede arter har to status som ikke truet (*Monoporeia affinis* og *Pontoporeia femorata*) /188/. Ingen af arterne er inkluderet i EU's habitatdirektiv.

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 (kommerciel værdi af fisk er beskrevet mere detaljeret i afsnit 7.16). I betragtning af dette, kombineret med at flere fiskearter til stede langs den foreslåede NSP2-rute har beskyttelsesstatus i henhold til national/international lovgivning, anses fisk som en vigtig receptor.

7.9.1 Fiskearter i Østersøen

Fiskesamfund i Østersøen er i høj grad afhængige af de basale fysiske forhold (dvs. saltholdighed, temperatur, ilt), hvilket begrænser biodiversiteten, tilgang af fisk og vandkvaliteten.

Særligt udbredelsen af de fiskearter, der lever i Østersøen, er påvirket af saltholdighed med en saltholdighedsgradient observeret fra den Botniske Bugt til Kattegat. Som følge heraf dominerer saltvandsarterne den centrale Østersø og tegner sig for ca. to tredjedele af de arter, der findes i Østersøen, mens ferskvandsarterne (en tredjedel af arterne) findes i kystområderne og i de inderste dele af Østersøen.

Cirka 70 marine fiskearter (herunder lampretter) observeres jævnligt i Østersøen, hvilket anses som et lavt tal sammenlignet med mere saltholdigt vand.

De marine arter torsk, sild og brisling udgør langt størstedelen af fiskebestanden, både hvad angår biomasse og bestandstæthed (>75 %). Demersale marine arter omfatter skrubbe, rødspætte og pighvar, der lever i de centrale og sydvestlige dele af Østersøen. Sammenlignet med sande marine områder, er bidraget fra diadrome arter (arter, der lever en del af deres liv i havet og en del i ferskvand, hvor de også gyder) relativt stort. De består hovedsageligt af laksefiskearterne laks, ørred og smelt, som alle er pelagiske, og den demersale europæiske ål. De typiske ferskvandsarter omfatter brasen, gedde, aborre, sandart, skalle og pighvarre. I nogle år findes også den trepiggede hundestejle i stort antal. Disse arter findes for det meste i Østersøens kystområder.

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 /158/. Fisk udsættes for mange menneskeskabte påvirkninger, fx øget næringsstofbelastning (eutrofiering), tungmetalfurening, organiske forurenende stoffer og hormonlignende stoffer, ødelæggelse af rekrutteringshabitater, indførsel af ikke-hjemmehørende arter (NIS) og øget fiskeri. Klimatisk betingede ændringer i saltholdighed, temperatur og iltindhold i vandet kan også påvirke tilgangen og vækst i torsk, sild og brisling. Hydrofysisk-klimatiske variabilitet (dvs. lav forekomst af indstrømningen 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). Dette skyldes svagere tilgang af torsk og dernæst gunstige rekrutteringsforhold for brisling.

En naturlig faktor, der påvirker fiskebestanden, er prædation fra sæl og skarv. Dog er påvirkningen fra gråsæler for torskebestanden mindre i sammenligning med dødeligheden på grund af fiskeri /159/.

7.9.2 Fiskearter langs den foreslåede NSP2-rute

I Bornholmsdybet er de mest udbredte fiskearter torsk (*Gadus morhua*), brisling (*Sprattus sprattus*), skrubbe (*Platichthys flesus*) og firtrådet havkvabbe (*Rhinonemus/Enchelyopus cimbrius*) /160/. Rødspætte (*Pleuronectes platessa*) og sandkutling (*Pomatoschistus minutus*) er ligeledes ofte forekommende i denne del af Østersøen.

Fiskeovervågningsprogrammet vedr. NSP, som blev udført i 2011-2014 /155/, viste tilstedeværelsen af følgende kommercielt vigtige arter i den danske sektor: torsk, hvilling (*Merlangius merlangis*), skrubbe, rødspætte, pighvar (*Psetta maxima*), brisling, sild (*Clupea harengus*) og laks (*Salmo salar*). Andre arter, der fandtes langs rørledningsruten, men af mindre værdi for fiskeriet, omfattede almindelig ulk (*Myoxocephalus scorpius*), stembider (*Cyclopterus lumpus*), ålekvabbe (*Zoarces viviparus*), spidshalet langebarn (*Lumpenus lampretæformis*), firtrådet havkvabbe (*Enchelyopus cimbrius*), tretrådet havkvabbe (*Gaidropsarus vulgaris*), panserulk (*Agonus cataphractus*), finnebræmmet ringbug (*Liparis liparis*), smelt (*Osmerus eparlanus*), ising (*Limanda limanda*) og slethvar (*Scophthalmus rhombus*).

Den nordlige halvdel af den foreslåede NSP2-rute er placeret på relativt dybt vand, hvor havbunden er karakteriseret af habitattype 1 (afsnit 7.8). På denne del af ruten er bentiske fisk ikke almindelig forekommende grundet lavt iltindhold og begrænset forekomst af bentisk fauna. Modsat er havbunden ved den foreslåede NSP2-rutes fortsættelse sydpå karakteriseret ved habitattype 2 eller 3 (afsnit 7.8), som har høje niveauer af ilt i vandet. Dette fremmer en mere blandet og tæt bestand af bentiske hvirvelløse dyr samt små og mellemstore bundfisk (dvs. kutlinger, unge torsk og fladfisk). Top-rovdyr såsom torsk og laks er i høj grad afhængige af denne fødekæde.

7.9.3 Vigtige kommercielt udnyttede fiskearter i den danske sektion

De vigtigste kommercielt udnyttede arter i Østersøen er torsk, brisling og sild, som udgør 95 % af de kommercielle fangster i Østersøen. Andre kommercielt vigtige arter, især i den sydlige del af den danske sektor, omfatter skrubbe, rødspætte, pighvar, ål og laks.

De kommercielt set vigtigste 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 7-19 og beskrevet mere detaljeret nedenfor.

Tabel 7-19 Gydeperioder for kommercielt vigtige fiskebestande i Østersøen. Akronymerne N, S, E og W henviser til gydeområdet, jf. 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		
Skrubbe ³			X ^S	X ^S	X ^{S/N}	X ^{S/N}	X ^N					
Pighvar ⁴						X	X					
Brisling ⁵	X ^{win}			X	X	X	X				X ^{win}	X ^{win}
Rødspætte ⁶	X	X	X	X								X
Torsk ⁷	X ^W	X ^W	X ^W	X ^{E/W}	X ^E	X ^E	X ^E	X ^E	X ^E	X ^E		

¹: Gydeperioder for forårsgydende bestande i forskellige sildepopulationer i Østersøen:

- Den vestlige del af Østersøen: Marts-maj
- 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 /162/.

²: Gydeperioden for laks afhænger af breddegrad og den geografiske placering af gydefloderne. Demersale æg begravnes i gruset på bunden af floderne /163/.

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 /164//165/.

⁴: Pighvaræg er demersale ved den saltholdighed, der forekommer i Østersøen /166/.

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 /167//168/.

⁶: Gydning i dec.-maj /164/.

⁷: Signifikante variationer fra år til år i den østlige østersøtorsks (E) gydeperiode. Der blev konstateret en bemærkelsesværdig ændring i gydeperioden fra april-juni til juni-august i 1990'erne. Gydeperioden for den vestlige østersøtorsks - bælhavstorsken (W) - er januar-april /156//169//170//171/.

7.9.4 Fiskearter i den danske sektion af bevaringsværdi

Nogle af de fiske- og lampretarter, der forekommer i dansk farvand omkring Bornholm, er identificeret som truet (kritisk truet, truet eller sårbar) på HELCOMs rødliste /188/ og/eller er inkluderet i bilag II til EU's habitatdirektiv. Disse arter er opført i Tabel 7-20.

Tabel 7-20 Arter, der optræder i den danske del af projektområdet, og som står på HELCOMs rødliste eller er opført i EU's habitatdirektiv.

Arter	Rødlisterstatus	Inkluderet i EU's habitatdirektiv
Europæisk ål (<i>Anguilla anguilla</i>)	Kritisk truet	Nej
Havlampret (<i>Petromyzon marinus</i>)	Sårbar	Ja, bilag II
Atlantehavslaks (<i>Salmo salar</i>)	Sårbar	Nej
Havørred (<i>Salmo trutta</i>)	Sårbar	Nej
Hvilling (<i>Merlangius merlangus</i>)	Sårbar	Nej
Torsk (<i>Gadus morhua</i>)	Sårbar	Nej
Elvhelt (<i>Coregonus maraena</i>) ¹	Truet	Nej
Stalling (<i>Thymallus thymallus</i>) ¹	Kritisk truet	Nej
Sabelkarpe (<i>Pelecus cultratus</i>) ¹	Mindre bekymrende	Ja, bilag II
Hvidfinnet ferskvandsulk (<i>Cottus gobio</i>) ¹	Mindre bekymrende	Ja, bilag II
Asp (<i>Aspius aspius</i>) ¹	Ikke truet	Ja, bilag II
Pigsmerling (<i>Cobitis taenia</i>) ¹	Mindre bekymrende	Ja, bilag II

¹Ferskvandsarter, der forekommer sporadisk i dansk farvand omkring Bornholm.

Ud af de i Tabel 7-20 nævnte fisk gyder kun torsk i farvandet omkring Bornholm. I overensstemmelse med EU's habitatsdirektiv har de danske myndigheder udpeget habitatområder (SAC'er, se afsnit 7.13), hvori de fiskearter, der er opført i habitatsdirektivet, skal beskyttes. Disse omfatter imidlertid ikke farvandet omkring Bornholm.

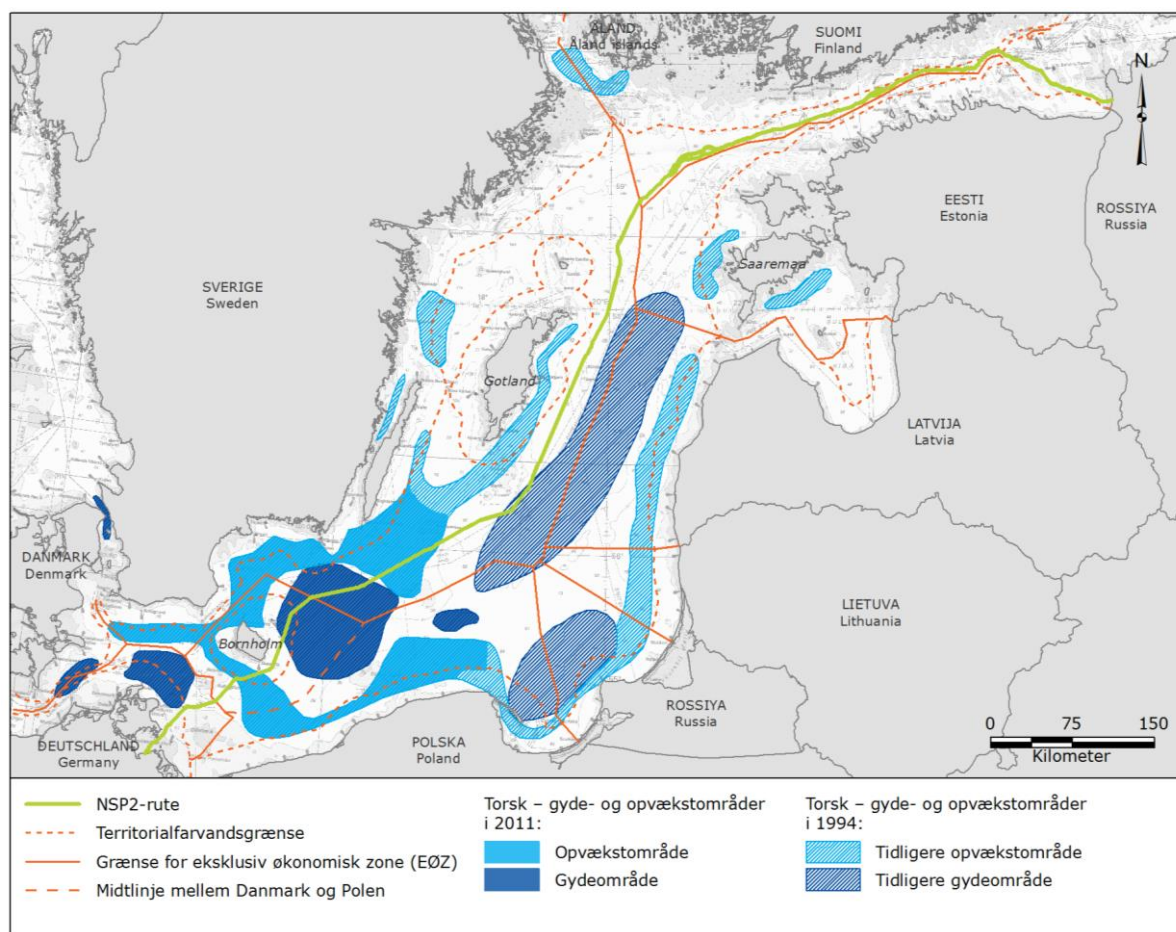
7.9.5 Beskrivelse af vigtige fiskearter i den danske sektion

Nedenfor er en beskrivelse af de fiskearter, der anses for vigtige i området, enten fordi de er kommercielt værdifulde, bestanden er på Helcoms rødliste, eller arterne er opført i EU's habitatsdirektiv.

7.9.5.1 Østersøtorsk (*Gadus morhua*)

Bestandstætheden og udbredelsen af østersøtorsk har varieret betydeligt i tidens løb af såvel naturlige som menneskeskabte årsager. Der er to bestande i området: østlig og vestlig østersøtorsk. Disse bestande har forskellige morfologiske karakteristika og bestandsgenetik. Den østlige torsk findes i de centrale, østlige og nordlige dele af Østersøen, men kun i lille antal nord for Ålandsøerne. Den vestlige torskebestand findes i områderne vest for Bornholm, herunder i de danske stræder. De to bestande overlapper i området tæt på Bornholm. Den østlige bestand er den største og tegner sig for ca. 90 % af torskene i Østersøen /172/. Dog anses underbestanden i Gdanskdybet og Gotlandsdybet for at være alvorligt reduceret, især i Gotlandsdybet, hvor der næsten ikke forekommer gydning /169/.

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, fx i bundlagene af dybene på grund af et lavt indhold eller fravær af ilt. Gydning i den østlige Østersø er begrænset til områder med 40-60 meters dybde, f.eks. i Bornholmerdybet og tidligere i Gdanskdybet og Gotlandsdybet. Vellykket ægklækning kræver minimum et iltniveau på ca. 3 mg/l og en saltholdighed højere end 11 psu i det reproduktive område, hvor opdriften af torskens æg er neutral /173//177/. Æg fra tre- til femårige gydefisk (basis i gydebestanden) har neutral opdrift ved en saltholdighed på 14,5 psu ± 1,2 psu /177/. I perioder uden stor indstrømning påvirker iltsvind i saltvandet æggenes overlevelse. 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 /175//176/. De traditionelle gydeområder for torsk vises på Figur 7-27.



Figur 7-27 Traditionelle gyde- og opvækstområder for den østlige 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) /176/. Efter de sene 1980'ere var gydning i Gdanskdybet og Gotlandsdybet næsten totalt forsvundet /172/ (en større udgave af denne figur kan ses på NSP2-kort FI-01).

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 /180/. Manglen på genopretning af tilgangen i midten af 1990'erne, på trods af forbedrede hydrografiske betingelser for udvikling af æg, var forbundet med dårlig larveoverlevelse på grund af mangel på tilgængelig føde. Et fald i bestandstætheden af vandloppen *Pseudocalanus* spp. i forbindelse med lavere saltholdighed begrænsede fødeforsyningen til de klækkede torskelarvers første ernæring /156/. Faldende saltholdighed og iltkoncentrationer øgede ligeledes det vertikale overlap mellem æg og rovdyr i form af sildefisk i de tilbageværende produktive gydeområder i Bornholmerdybet. En temperatur-relateret stigning i forekomsten af brisling intensiverede jagten på æg yderligere /156/.

Variationer fra år til år i torskens gydetid, defineret som den maksimale tæthed af æg, i Bornholmsdybet er grundigt klarlagt i en undersøgelse /170/. I 1970'erne og i slutningen af 1980'erne foregik den største gydning mellem slutningen af april og midten af juni. I 1990'erne observeredes et bemærkelsesværdigt skift i gydetiden til slutningen af juli. 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 østlige Østersøtorsks gydebestand er faldet fra dens historisk højeste niveau i perioden 1982-1983 til det lavest registrerede niveau i 2004-2005 /169/. Faldet blev forårsaget af nedsat reproduktivt resultat i forening med et øget fiskeritryk.

Bestanden af den vestlige østersøtorske er faldet over de seneste tre generationer, men forøgelsen er fladet ud, siden forvaltningsplanen for torske blev sat i værk i september 2007. Hovedtruslen er overfiskning, som har pågået i lang tid.

For at muliggøre uforstyrret gydning er torskefiskeri i hele den østlige Østersø reguleret af en sæsonmæssig indstilling fra 1. juli til 31. august. Indstilling af alt fiskeri i en særlig del af det væsentligste gydeområde i Bornholmerdybet er blevet indført i de vigtigste gydesæsoner siden midten af 1990'erne. I 2005 indførtes en indstilling hele året af alt fiskeri i særlige områder af Bornholmsdybet, Gotlandsdybet og Gdanskdybet med det formål at reducere fiskedødeligheden. Siden 2006 er lukningen af Bornholmsdybet blevet indført fra 1. maj til 31. oktober /169/.

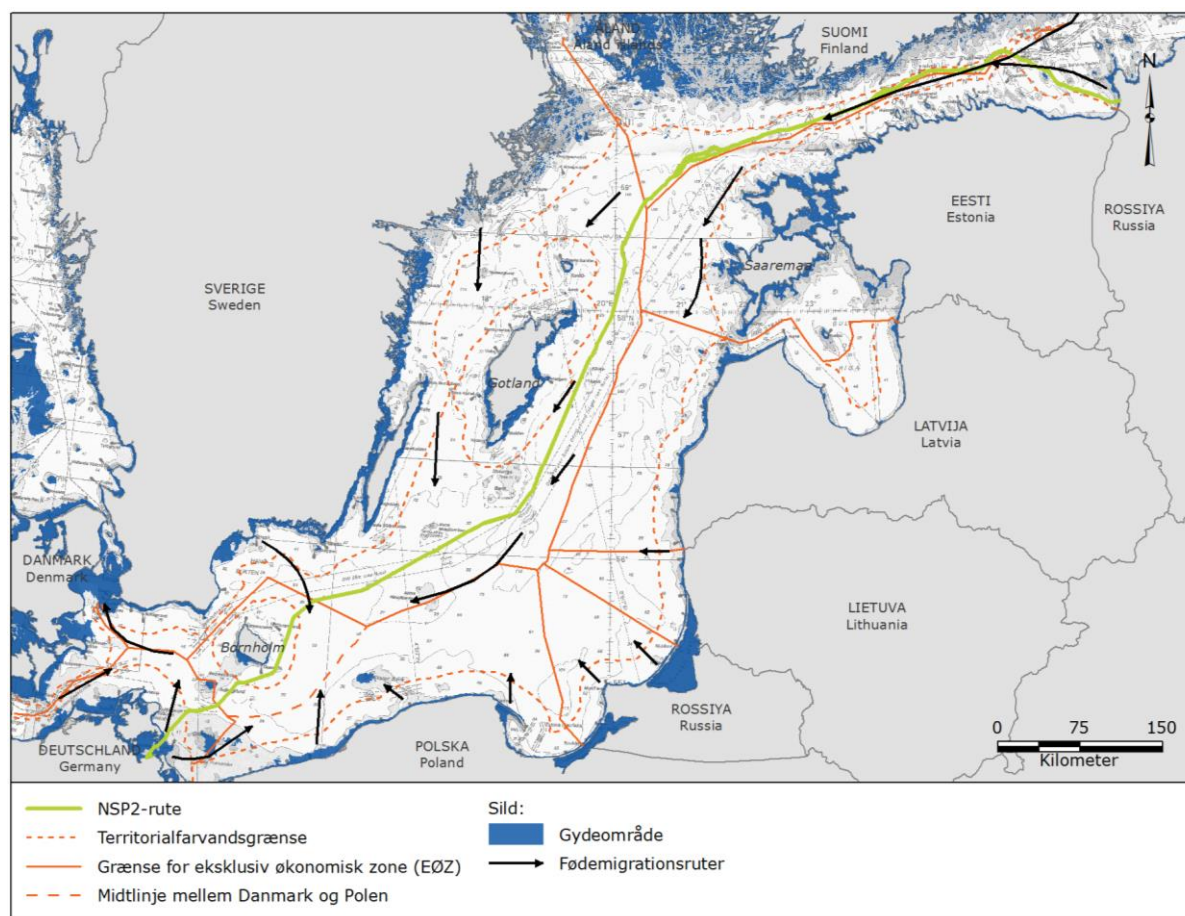
ICES rapporterer, at den østlige torskebestand i Østersøen stadig er på et historisk lavt niveau på trods af, at bestanden er øget stadigt siden 2005. I begyndelsen af 2012 havde biomassen for den gydende bestand genvundet sit niveau for 1970 /169/.

Bestanden af den vestlige østersøtorske har historisk set været langt større end i dag. ICES klassificerer bestanden som værende i risiko for nedsat reproduktionsevne, idet den lider af et for højt fiskeritryk /172/. Torske er også klassificeret som sårbar på HELCOMs rødliste.

7.9.5.2 Sild (*Clupea harengus*)

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. Sild lever primært af zooplankton, selvom ældre sild kan æde fiskeæg og -yngel. Østersøsildeblandens bestandstæthed og biomasse er generelt faldet i de seneste 40 år på grund af ændringer i mængden og sammensætningen af zooplankton og overfiskeri /158//178/. Dog er den generelle tendens vendt, omend langsomt, siden starten af år 2000 /172/.

Sildebestande omfatter både forårsgydende 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. Sild gyder i kystområder i de fleste områder af Østersøen /178/, jf. Figur 7-28. De er følsomme over for lave iltkoncentrationer og høje koncentrationer af suspenderede partikler.



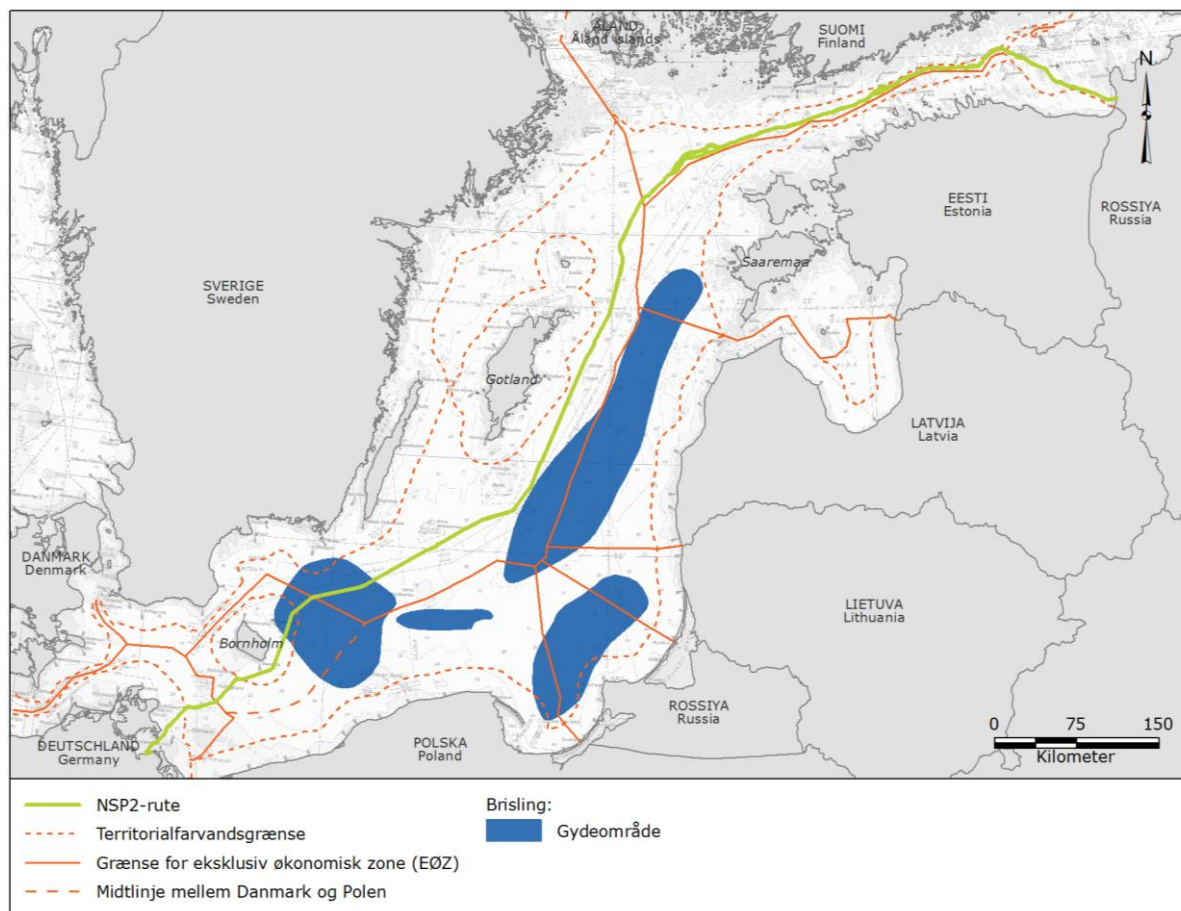
Figur 7-28 Silds gydeområder og fødemigrationsruter i Østersøen /178/ (en større udgave af denne figur kan ses på NSP2 kort FI-02).

7.9.5.3 Brisling (*Sprattus sprattus*)

Brisling lever i stimer i hele Østersøen, selv om de ikke er så almindelige i Den Botniske Bugt. Brislingen er en marin art, der sjældent ses langs kysterne. Brislingen vandrer i 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. Brisling æder zooplankton samt æg fra torsk og fiskeyngel /178/.

Brislingelarver har en stærk præference for vandloppen *Acartia* spp. som er dens primære fødekilde. Tætheden af *Acartia* er steget drastisk siden 1990'erne parallelt med stigningen i temperaturen. Dette kan have medført en generelt højere overlevelse hos brislingelarver /169/.

Figur 7-29 viser udbredelsen af brisling. Brislingens gydning og udbredelsen af deres planktoniske æg er begrænset til den centrale Østersø i de dybe bassiner med den højeste koncentration i den øvre del af haloklinen, typisk mellem 45 og 55 m. Bornholmsdybet er en særlig vigtig gydeplads for brisling /181/. Gydning sker fra februar til august afhængigt af det geografiske område /172/. 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 /167/.



Figur 7-29 Udbredelse og gydeområder for brisling /182/ (en større udgave af denne figur kan ses på NSP2-kort FI-03).

7.9.5.4 Skrubbe (*Platichthys flesus*)

Skrubbe lever i størstedelen af den centrale Østersøen, undtagen i de dybere dele af Gotlandsdybet, og udviser stor tolerance for ændringer i saltholdighed. Skrubber er generelt set de økonomisk væsentligste arter blandt fladfish i Østersøen. 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 /172/.

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 dyb (gydeperiode marts til juni). De har større, pelagiske æg, som er tilpasset flydning til trods for lav saltholdighed. Saltholdigheden afgør æggenes opdrift, og de pelagiske æg kræver en mindste saltholdighed på 10 psu for at kunne flyde. Desuden afhænger et godt resultat af gydningen også af iltindholdet. Et iltindhold under 1 ml/l er kritisk for æggenes overlevelse /165/. Den anden økologiske type skrubbe forekommer i den nordlige del af Østersøen, hvor skrubben er mere stationær og gyder ved lavvandede banker eller kystområder. Deres æg er mindre samt mere tykskallede og demersale. Den mindst krævede saltholdighed er lavere, kun 6-7 psu, og den primære gydeperiode er fra maj til juli. Larverne bor på bunden af lavvandede kystområder, før metamorfosen /165/.

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 /165/.

7.9.5.5 Rødspætte (*Pleuronectes platessa*)

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.

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 Bornholmsdybet. 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.

7.9.5.6 Pighvar (*Scophthalmus maximus*)

Pighvar forekommer i store dele af den centrale Østersø, men bestandstætheden er temmelig lav. Vellykket gydning er mulig i farvande med en saltholdighed på 6-7 psu eller derover. Gydning foregår på lavt vand ved dybder mellem 5 og 40 m. Efter gydning om foråret, lever pighvarren i de lave vande om sommeren og vender tilbage til det dybere vand om efteråret /184/. Pighvar har som de fleste fladfisk pelagiske larver. Pighvar lever hovedsageligt af demersale fisk, muslinger og krebsdyr. På grund af sin høje kommercielle værdi er pighvar af nogen betydning for fiskerisektoren.

7.9.5.7 Atlanterhavslaks (*Salmo salar*)

Laks vandrer langt efter føde i Østersøen. Laks udviser stærk hjemmesøgende adfærd, og vender tilbage til den flod, hvor de er født, for at gyde, hvilket medfører udvikling af genetisk forskellige bestande. De vigtigste fourageringspladser for østersølaks er i den sydlige del af Østersøen. De vigtigste fødearter for laks er sild og brisling /163/. Styringen af laks i Østersøen er underlagt Laksehandlingsplanen (SAP), der er vedtaget af Den Internationale Østersøfiskerikommission i 1997. Fiskeri efter laks er forbudt om sommeren (1. juni til 15. september) i det meste af Østersøen.

Atlanterhavslaks er klassificeret som sårbar på HELCOMs rødliste.

7.9.5.8 Europæisk ål (*Anguilla anguilla*)

Den europæiske ål forekommer i den centrale Østersø og siges at migrere fra den nordlige del af den centrale Østersø langs den svenske kyst samt migrere fra den østlige del af Østersøen ind i de åbne havområder, inklusive farvandet omkring Bornholm /185/. Fouragering finder normalt sted på lavt vand, men de kan også dykke til dybere vand om natten /186/.

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. Der er ingen gydeadfærd i Østersøen.

Den europæiske ål er klassificeret som kritisk truet i henhold til HELCOMs rødliste.

7.9.5.9 Havlampret (*Petromyzon marinus*)

Havlampret er en parasitisk art, der hovedsageligt forekommer i bundhabitater med sten eller siddende på en værtsorganisme. Adulte lampretter findes i Kattegat og i den sydlige Østersø langs kysterne, herunder farvandet omkring Bornholm. Gydning forekommer i ferskvand, navnlig langs kysterne i Kattegat.

Havlamprettens livscyklus består af to stadier. Som larver er de nedgravet 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.

Havlampret er klassificeret som sårbar på HELCOMs rødliste og er opført på bilag II til EU's habitatdirektiv.

7.9.5.10 Havørred

Havørred er meget udbredt i det nordlige og vestlige Europa, herunder hele Østersøområdet. Gydning sker i ferskvand, og der er i alt omkring 1.000 ørredvandløb i Østersøområdet.

Selvom havørreden stadig er udbredt, er populationerne blevet påvirket af menneskeskabt pres såsom migrationsforhindringer, forurening og akvakultur. Populationerne i Bottenhavet og Den Finske Bugt anses for at være i "dårlig" tilstand /183/.

Havørred er klassificeret som sårbar på HELCOMs rødliste.

7.9.5.11 Hvilling (*Merlangius merlangus*)

Hvilling er en almindelig art i Kattegat, den vestlige Østersø, Bælthavet og Øresund. Gydning sker hovedsagelig inden for Kattegat.

HELCOM har sat hvilling på listen over sårbare arter grundet en markant nedgang i bestandstætheden i Skagerrak og Kattegat samt mangel på udvoksede individer i bestanden som helhed.

7.9.5.12 Andre vigtige fiskearter

Adskillige ferskvandsarter er opført i Tabel 7-20, herunder hvilling, stalling, sabelkarpe, hvidfinnet ferskvandsulke, asp og pigsmørling. I Østersøen er disse hovedsagelig udbredt i de nordlige og østlige dele, hvor saltholdigheden er lav.

7.10 Havpattedyr

Havpattedyr er et vigtigt element i den marine fødekæde og dermed i Østersøens økosystem. Ydermere har et antal arter af havpattedyr beskyttelsesstatus i henhold til national/international lovgivning og anses derfor som en vigtig receptor.

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 /189/.

Dette afsnit beskriver biologi, udbredelse og bestandstæthed for de tre arter, der regelmæssigt findes i dansk farvand i Østersøen, dvs. marsvin, gråsæl og spættet sæl.

7.10.1 Marsvin

Dette afsnit beskriver Østersøens marsvin med oplysninger om bestande, adfærd, reproduktion, ekkolokalisering og beskyttelsesstatus.

7.10.1.1 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 /190/ og genetik /191/ 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.

To visuelle undersøgelser (dog med lav opløsning hvad angår dækningsgrad) af bestandens størrelse i selve Østersøen er blevet udført. Omkring 599 (95 % konfidensinterval (CI) 200-3.300) individer observeredes i 1995 /192/, og 93 individer (95% CI 10-460) observeredes i 2002 /193/. 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 anslåede det tilbageværende antal marsvin i den centrale Østersø til at være omkring 500 (95 % CI 80-1.100) /194/. Det alvorlige fald i bestanden af marsvin i Østersøen gør den til den mindste bestand af marsvin i verden /195/. Marsvinet er opført som "alvorligt truet" af International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN Rødliste).

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) /196/. Dette antal omfatter alle populationer af marsvin i Nordsøen samt størstedelen af den rumlige udbredelse af populationen i Bælthavet.

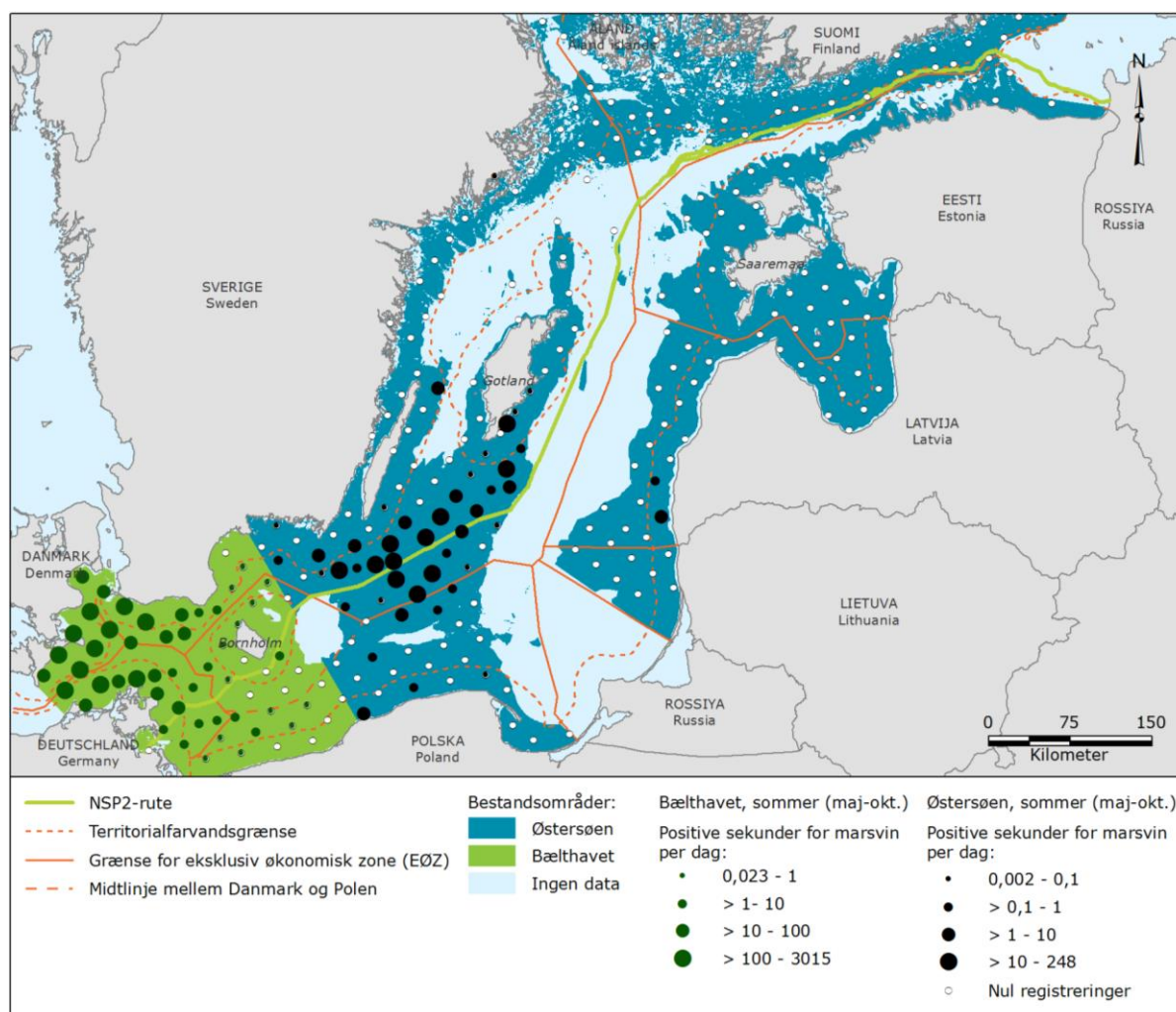
7.10.1.2 Udbredelse

Marsvin er vidt, men ujævnt, udbredt i europæisk farvand. Udbredelsen er formentlig forbundet med udbredelsen af byttedyr (fx /197/), der til gengæld er forbundet med parametre såsom hydrografi og bathymetri /198/.

Påvisningerne af marsvin i SAMBAH-projektet /194/ blev analyseret som positive sekunder med marsvin (PPS) pr. dag og inddelt i to sæsoner, sommer og vinter (henholdsvis Figur 7-30 og Figur 7-31).

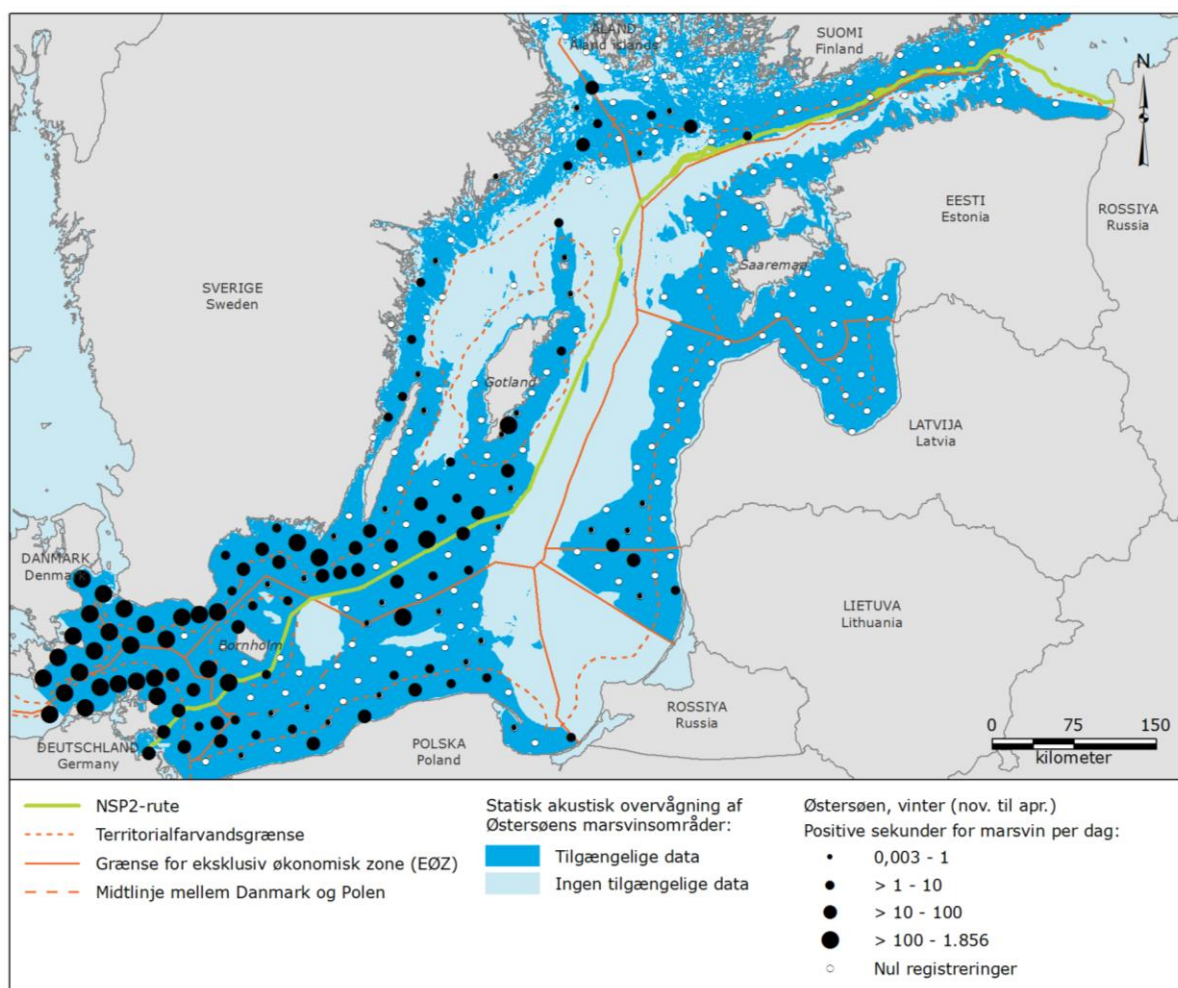
På Figur 7-30 vises hver akustisk station med en prik. Hvis marsvin blev påvist, er prikken sort og skaleret efter størrelse for at gengive tætheden (PPS pr. dag). Hvis der ikke blev påvist marsvin, er stationen markeret med en hvid cirkel. I sommerperioden kunne data inddeles i de to bestande (dvs. øst og vest for den fastsatte bestandsgrænse). Grøn indikerer det område, der var beboet af bælthavsbestanden med udvidelse mod øst, og blå indikerer det område der menes at indeholde yngleudbredelsen af den resterende marsvinebestand i Østersøen.

I yngleperioden om sommeren koncentrerer marsvinene i den centrale Østersø sig rundt om de lavvandede banker syd for øerne Gotland og Øland (Figur 7-30). Der er et klart fald i tætheden af marsvin, når man bevæger sig i alle retninger, hvilket bekræfter denne bestands isolation. Den højeste bestandstæthed af østersømarsvin findes rundt om Midsjö-banerne syd for Gotland om sommeren. I henhold til resultaterne fra det nyligt færdiggjorte EU LIFE+ SAMBAH-projekt, anses dette område for at være knudepunkt for bestanden og i ynglesæsonen for det vigtigste område for denne bestand af marsvin /194/.



Figur 7-30 Udbredelse om sommeren af marsvin i Østersøen. Datakilde: SAMBAH /194/.

Om vinteren er marsvinet udbredt over et større område i den nordlige del af Østersøen (Figur 7-31). 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. Om vinteren er det ikke muligt at adskille de to bestande, og det blå område menes at indeholde en blanding af bestandene af Østersømarsvin og Bælt-havsmarsvin.



Figur 7-31 Marsvins udbredelse i Østersøen om vinteren. Datakilde: SAMBAH /194/.

Generelt er områderne omkring den danske sektion af den foreslåede NSP2-rute kendetegnet ved en relativt lav tæthed af marsvin.

7.10.1.3 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.

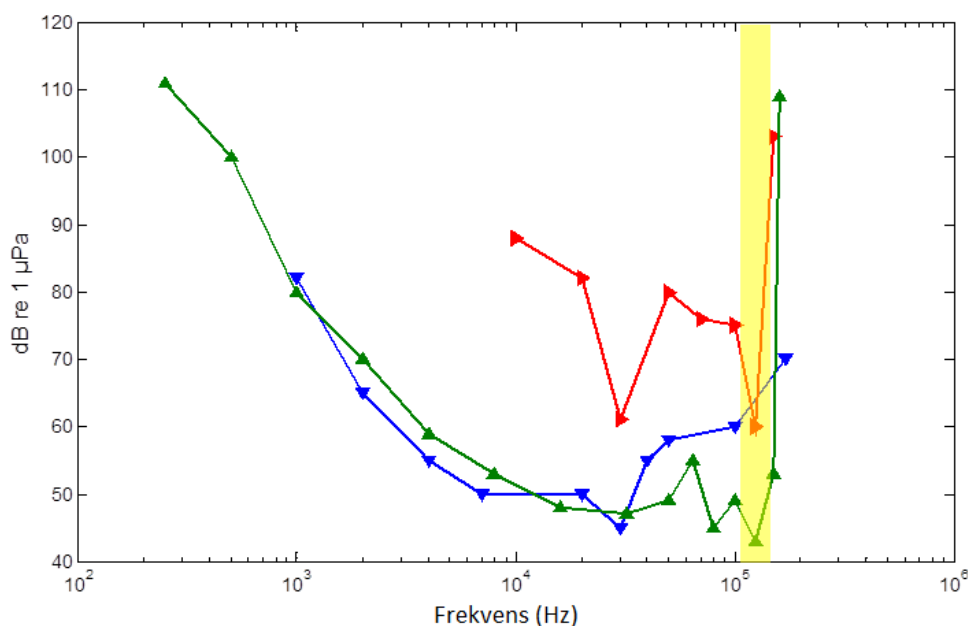
Yngleperioden for Østersømarsvin begynder i midten af juni og ender i slutningen af august. Ægløsning og befrugtning finder typisk sted sent i juli og tidligt i august måned /199/, og hunnerne føder en kalv tidligt om sommeren. Kalvene observeres i hele deres område, og områder med en høj tæthed af marsvin kan derfor også betragtes som værende væsentlig for reproduktionen /200//201/. Dermed er der ikke påvist særlige yngleområder for marsvin i den danske sektor af Østersøen.

7.10.1.4 Ekkolokalisering og hørelse

Marsvin har god hørelse under vandet og anvender lyd aktivt til at navigere og fange bytte (ekkolokalisering). Marsvin udsender korte ultrasoniske klik (højeste frekvens er 130 kHz, 50-100 µs varighed; /202//203/) og er i stand orientere sig og finde bytte i fuldstændigt mørke. Data fra marsvin mærket med akustiske dataloggere indikerer, at de anvender deres ekkolokalisering næsten hele tiden /204//205/. Deres hørelses følsomhed er ekstremt høj og dækker et stort frekvensområde (Figur 7-32, /206//207//208//209/). Audiogrammet (Figur 7-32) viser høretærsk-

len: marsvin kan kun høre lyd over tærsklen for hver frekvens. Den bedste mulighed for at opfangе lyd er ved frekvenser med den laveste tærskel (den højeste følsomhed).

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



Figur 7-32 Audiogrammet for marsvin gentegnet fra /209/ (grøn), /206/ (blå) og /207/(rød). Audiogrammet viser også frekvensområdet for marsvins kaldesignal (gul).

7.10.1.5 Beskyttelse

Et antal internationale traktater, aftaler og love er vedtaget for at beskytte marsvinet. I nordeuropæisk farvand er arten opført i Bilag II og IV i Habitatdirektivet 92/43/EØF, Bilag II til Bernkonventionen, Bilag II til Bonnkonventionen og Bilag II til Washingtonkonventionen. Derudover er marsvinet dækket af vilkårene i ASCOBANS, der er en regional aftale under Bonnkonventionen og HELCOM. I Danmark er arterne endvidere beskyttet i henhold til Bekendtgørelse nr. 867 af 27/06/2016.

Beskyttede områder for havpattedyr beskrives i afsnit 7.13.

7.10.2 Spættet sæl

Dette afsnit fremlægger Østersøens bestand af spættet sæl med oplysninger om adfærd, reproduktion, ekkolokalisering og beskyttelsesstatus.

7.10.2.1 Bestandens struktur og størrelse

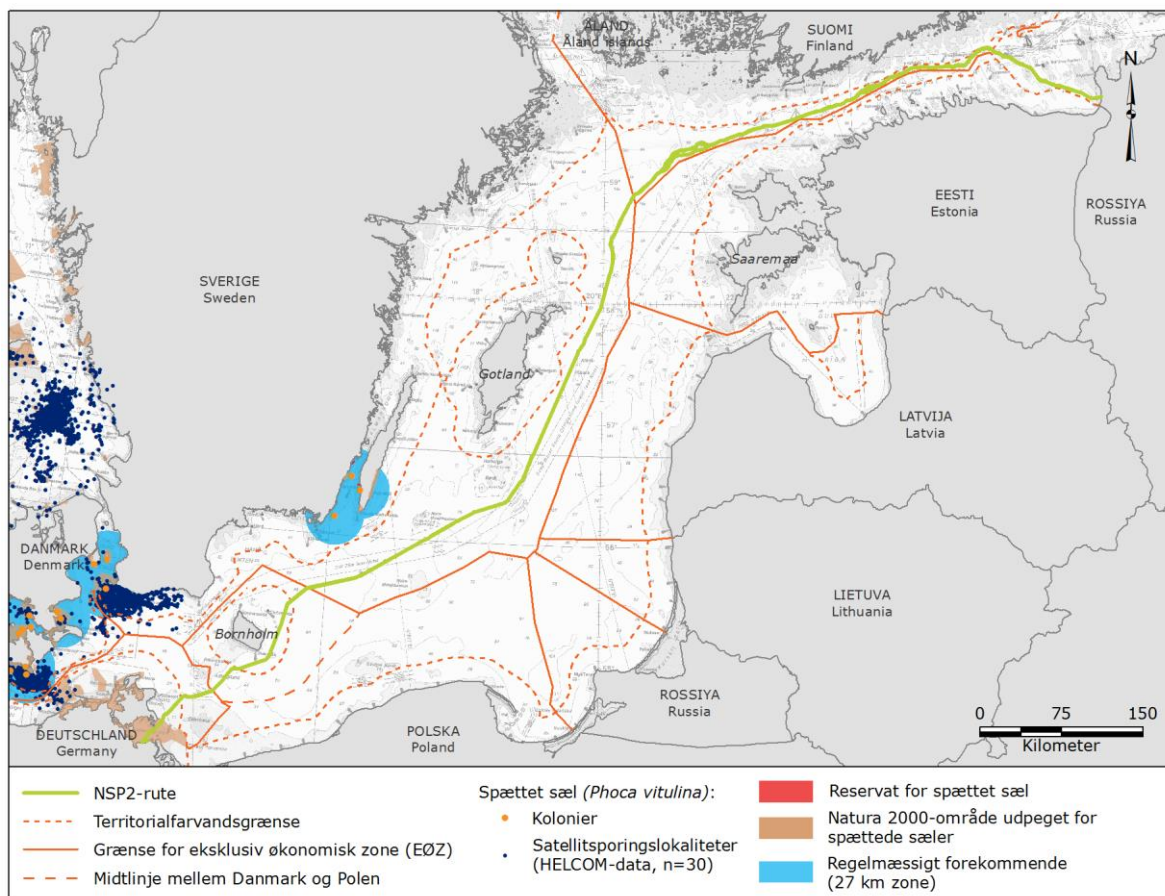
På baggrund af genetiske data og satellit-telemetry, er spættet sæl i Østersøområdet blevet inddelt i tre administrative grupper eller under-bestande, hvor der mindst er delvis reproduktiv isolation: (1) Kalmarsund (mellem Øland og det svenske fastland), (2) den sydvestlige Østersø (langs de sydligedanske og svenske kyster) og (3) Kattegat /211//212/. Kalmarsund-bestanden omfatter omkring 1.000 enkeltindivider /213/, den sydvestlige bestand omfatter ca. 1.500 individer, og Kattegat- bestanden omfatter 7.800 individer /214/.

7.10.2.2 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 fældningen. Kendskab til udbredelse og tæthed af sæler er omfattende hvad angår lokationer for hvilepladser, der vises på Figur 7-33. En undersøgelse med mærkning viste, at spættet sæl ikke bevæger sig længere væk end 27 km fra hvilepladserne /215/, og zonen med regelmæssig forekomst (blå områder) antages som den maksimale afstand fra mærkningsstedet.

I Østersøen findes spættet sæl kun i Kalmarsund mellem Øland og det svenske fastland og i den sydvestlige del af Østersøen koncentreret omkring Rødsand sandbanke (7 km vest for Gedser i Danmark) og Falsterbo og Saltholm i Øresund.

Den foreslåede NSP2-rute gennem dansk farvand i Østersøen krydser ingen områder med hvilepladser (kolonier) eller regelmæssig forekomst af spættet sæl.



Figur 7-33 Hvilepladser (kolonier) i Østersøen, der anvendes af spættet sæl til hvile, yngleaktiviteter og fældning. Sporing af gråsæler med GPS i den danske sektor er vist med blå prikker. Ingen satellitsporing er blevet foretaget for de svenske kolonier. Datakilde: HELCOMs sældatabase /216/.

7.10.2.3 Adfærd og reproduktion

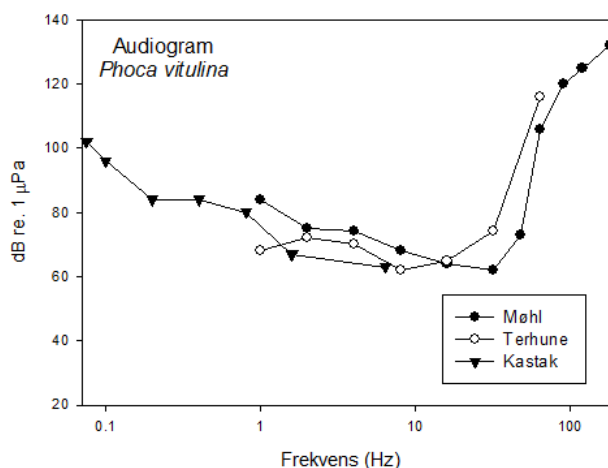
Den spættede sæl er en relativt lille sæl med en vægt som voksen på ca. 65-140 kg. Spættet sæl er et opportunistisk rovdyr. Den lever normalt af bentiske fisk, men kan fange og æde alle fiskearter. Fældning foregår i august, hvor sæler tilbringer mere tid på land for at udvikle deres nye pels.

Hunner menes at føde en gang om året på land mellem maj og juni med en drægtighedsperiode på 11 måneder. Ungerne dier i tre til fire uger, hvorefter de selv må skaffe sig føden. Ungen hos den spættede sæl afkaster deres fosterpels (lanugobehåring) før fødslen og fødes således med voksen pels. Underne kan svømme og dykke straks efter fødslen. Parring sker straks efter dieperioden og foregår i vandet. Der vides kun lidt om de præcise omstændigheder omkring parring. Som anført ovenfor er parring og perioder med fødsel imidlertid fokuseret på hvilepladser/kolonier (som vist på Figur 7-33).

7.10.2.4 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 /217/ og som også udgør en særskilt vej for lyd til mellemøret i vandet.

Figur 7-34 viser et audiogram med spættet sæl, der påviser god undervandshørelse i området fra nogle få hundrede Hz til ca. 50 kHz.



Figur 7-34 Audiogram fra tre spættede sæler, der viser høretærsklen under stille forhold ved frekvenser i området fra 80 Hz til 150 kHz. Data fra Møhl, Terhune og Kastak henviser til resultater fra henholdsvis /218//219/og /220/.

7.10.2.5 Beskyttelse

Spættet sæl er beskyttet i henhold til EU's habitatdirektiv og konventionen om beskyttelse af migrerende arter (Bonnkonventionen). Derudover er de fuldt beskyttet i henhold til national lovgivning. Endvidere er Kalmarsund-bestanden opført som truet på IUCN's liste. Den spættede sæl er opført på EU's Habitatdirektiv, Bilag II, hvilket betyder, at den skulle være beskyttet via udpegning af særlige beskyttelsesområder. Hvad angår sæler ligger disse områder primært i forbindelse med vigtige hvilepladser på land. I Danmark er arterne endvidere beskyttet i henhold til Bekendtgørelse nr. 867 af 27/06/2016 /210/.

Beskyttede områder for havpattedyr beskrives i afsnit 7.13.

7.10.3 Gråsæl

Dette afsnit fremlægger Østersøens bestand af gråsæl med oplysninger om adfærd, reproduktion, ekkolokalisering og beskyttelsesstatus.

7.10.3.1 Bestandens struktur og størrelse

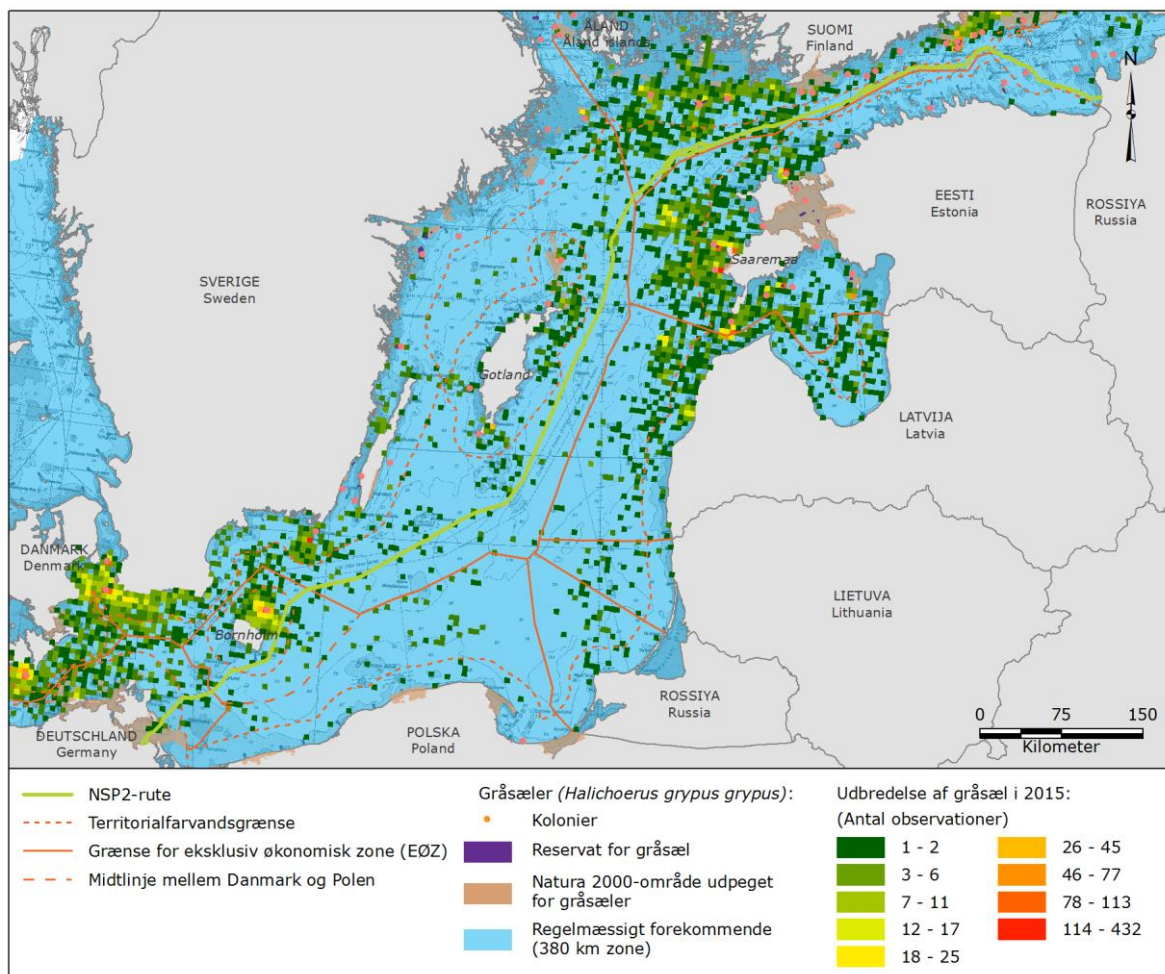
Der findes tre særskilte bestande af gråsæl i verden. En af dem er Østersøgråsælen, der lever i den centrale Østersø, i Bottenhavet og i Finske Bugt. De øvrige to bestande lever i henholdsvis det nordøstlige og nordvestlige Atlanterhav.

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 organochlorider /221/. Bestandstætheden på baggrund af foto-identifikation i 2000 viste et skønnet antal på 15.600 individer, mens en lufttælling i 2004 observerede 17.640 gråsæler på land /222/. Undersøgelser skønner, at den samlede bestand i Østersøen i 2014 var næsten 40.000 /213/.

7.10.3.2 Udbredelse

Østersøgråsælerne er udbredt fra de nordligste dele af Den Botniske Bugt til det sydvestlige farvand i selve Østersøen (Figur 7-35). 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 7-35.

Satellitssporing af gråsæl har vist, at disse arter bevæger sig over mange hundrede kilometer i Østersøen. Der er tegn på, at sæsonmæssige vandringer er nært forbundet med arternes behov for fouragering og passende ynglehabitater /215/. 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 /223//224/.



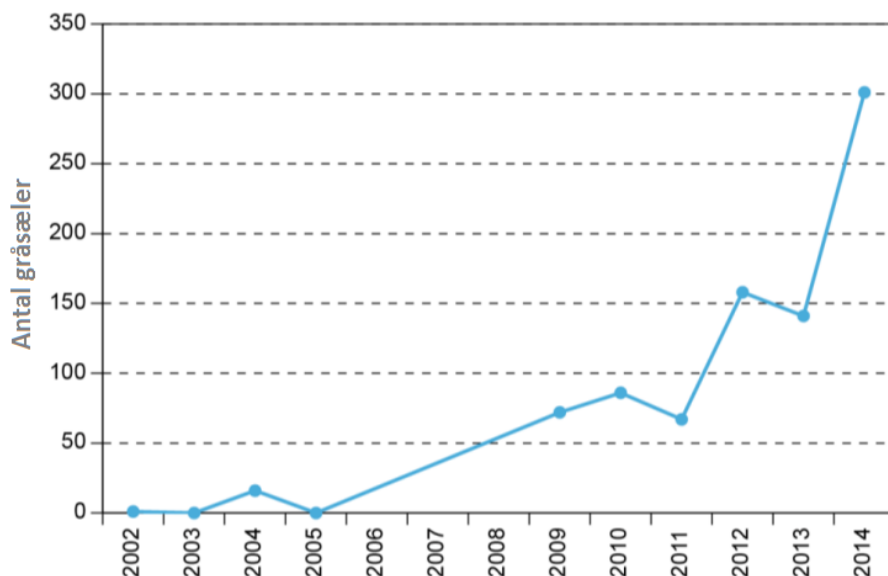
Figur 7-35 Hvilepladser (kolonier), der anvendes af gråsæl til hvile, yngleaktiviteter og fældning. GPS-system sporing af gråsæl er vist med blå prikker. Datakilde: HELCOMs sældatabase /216/.

I den danske del af Østersøen er antallet af gråsæler vokset drastisk i løbet af det seneste årti (Figur 7-36). Kolonien med gråsæler, der ligger tættest på den foreslåede NSP2-rute, er ved Christiansø nordøst for Bornholm, cirka 13 km fra den foreslåede NSP2-rute. Denne koloni er for tiden den største danske koloni med gråsæler, og i 2011-2014, blev 33-99 % af alle observerede gråsæler i dansk farvand observeret her /214/.

7.10.3.3 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. Ungerne fødes på pakisen mellem februar og marts. Nogle gråsæler får dog også unger på ubeboede småøer, især i Estland og i Stockholms skærgård samt i Danmark (Rødsand sandbanke). Hannerne følger hunnerne tæt, når de har født, for at parre sig med hunnerne, så snart diegivningen er overstået. Ungerne fødes om efteråret. Inden for en måneds tid afkaster de ungens pels, får vandtæt voksenpels og stikker til havs.

Gråsæler lever i flokke og samles til yngleaktiviteter, fældning og for at hvile på hvilepladserne. De benytter fortrinsvis hvilepladserne i kystområder, om vinteren på dravis 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 dravis i Botniske Bugt.



Figur 7-36 Antal gråsæler talt i fældningsperioden (maj-juni) i den danske del af Østersøen 2002-2014 /214/.

7.10.3.4 Beskyttelse

Gråsælen er en beskyttet art opført i Bilag II og V i EU Habitatdirektivet og Bilag III i Bonnkonventionen. Østersøbestanden af gråsæl er også opført som truet af IUCN. I Danmark er arten endvidere beskyttet i henhold til Bekendtgørelse nr. 867 af 27/06/2016 /210/.

Beskyttede områder for havpattedyr beskrives i afsnit 7.13.

7.10.4 Overblik over kritiske perioder for pattedyr i Østersøen

De mest sårbare perioder for sæler i Østersøen er, når de fælder, yngler og er diegivende. Marsvin er også mest sårbare i yngleperioden, mens kalvene kan være sårbare i hele det første år og især i den første periode, efter de har forladt deres mødre. Tabel 2-1 opsummerer de mest kritiske perioder for Østersøens havpattedyr.

Tabel 7-21 Kritiske perioder for havpattedyr og lande rund om Østersøen. Lande defineres som "lande, hvor udbredelsen af arterne overlapper med NSP2-ruten og muligt påvirkningsområde"

Arter	Periode		Land
	Yngel og diegivning	Fældning	
Marsvin	Maj-marts (diegivning fortsætter til det følgende år)	-	Sverige, Danmark, Tyskland, Finland og Polen
Gråsæl	Februar-marts	Maj-juni	Finland, Estland, Sverige, Danmark, Polen, Rusland, Tyskland
Spættet sæl	Maj-juli	August	Sverige

7.11 Fugle

Fugle er et vigtigt element i den marine fødekæde og dermed i Østersøens økosystem. Ydermere har et antal fuglearter beskyttelsesstatus i henhold til national/international lovgivning, og fugle anses derfor som en vigtig receptor.

Østersøen udgør et vigtigt område for adskillige fuglearter, især trækfugle. Havfugle omfatter både pelagiske arter (fx måger (*Laridae*) og alkefugle (*Alcidae*)) og arter, der indtager benthisk føde (fx svømmeænder, havænder, skalleslugere (*Anatidae*) og blishøns (*Rallidae*)) /111/. 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 /225/. 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.

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 lavere antal fugle fouragerer i de mere åbne og dybere dele af Østersøen, hvor størstedelen af rørledningsruten er beliggende. 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*).

7.11.1 Vigtigste fuglelokaliteter og biodiversitetsområder (IBAs)

Vigtige fuglelokaliteter er områder af international betydning for bevarelse af fugle og anden natur. En vigtig fuglelokalitet understøtter ikke nødvendigvis beskyttede fugle, men anses for at være af international betydning for fugle og støtter et betydeligt antal fugle generelt eller af en bestemt art. Et område skal opfylde et eller flere af følgende kriterier for at blive udpeget som en vigtig fuglelokalitet:

- Indeholde betydelige antal af en eller flere globalt truede fuglearter eller fuglearter med begrænset forekomst,
- Indeholde forsamlinger af fugle, der er begrænset med hensyn til økosystem (dvs. arter, der er begrænset til et særligt område),
- Regelmæssigt rumme >1 % af trækkpopulationen af en eller flere grupperende havfuglearter.

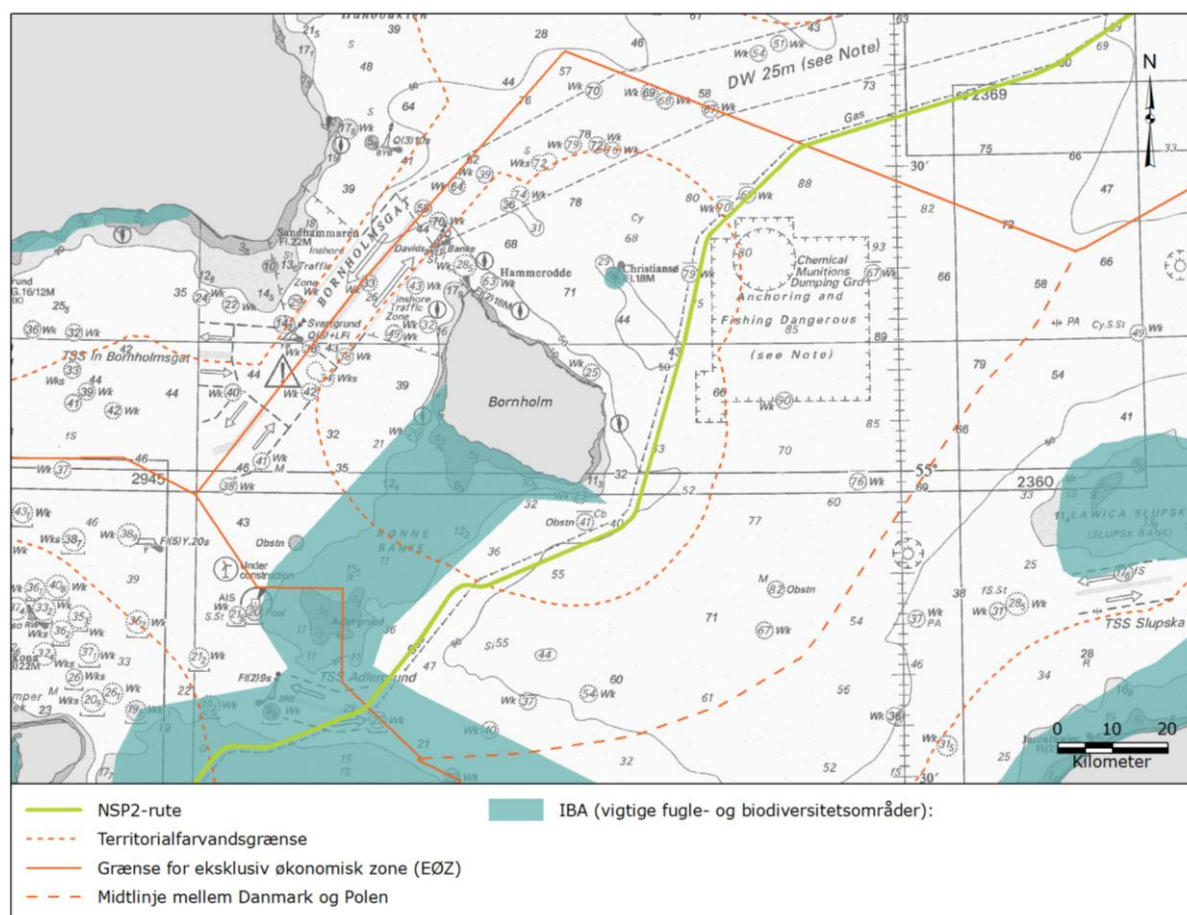
To vigtige fuglelokaliteter, DK079 Ertholmene nordøst for Bornholm og DK120 Rønne Banke syd for Bornholm, befinder sig inden for dansk farvand i Østersøen. Ertholmene er også udpeget som Natura 2000-område (jf. afsnit 7.13) samt Ramsar-område (se afsnit 7.12).

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" /231/.

Vigtige fuglelokaliteter i dansk farvand i nærheden af projektområde, herunder væsentlige fuglearter, opholdssæson og IBA-kriterier vises i Tabel 7-22. Vigtige fuglelokaliteter i den danske del af projektområdet vises på Figur 7-37.

Tabel 7-22 De danske vigtige fuglelokaliteter DK079 Ertholmene og DK120 Rønne Banke i nærheden af projektområdet med væsentlige fuglearter, opholdssæson og afstand til den planlagte rørledningsrute.

IBA	Arter	Sæson	IBA kriterier	Status på den danske rødliste /228/	Status på fugledirektivet /227/	Afstand til NSP2-ruten
DK079: Ertholmene øst for Bornholm	Lomvie (<i>Uria aalge</i>)	B, W	A4i, B1i, C3	NT:	M	13 km
	Alk (<i>Alca torda</i>)	B, W	A4i, B1i, C3	NT:	M	
DK120: Rønne Banke	Alm sortand (<i>Melanitta nigra</i>)	P	A4i, B1i, C3	-	M	3-17 km for størstedelen af ruten. For de sydligste 10 km af NSP2-ruten er afstanden 0 km = krydsning
	Fløjsand (<i>Melanitta fusca</i>)	p	A4i, B1i, C3	-	M	
	Havlit (<i>Clangula hyemalis</i>)	P	A4i, B1i, C3	-	M	
	Toppet skallesluger (<i>Mergus serrator</i>)	P	A4i, B1i, C3	LC	M	
	Gråstrubet lappedykker (<i>Podiceps grisegena</i>)	P	A4i, B1i, C3	LC	M	
	Toppet lappedykker (<i>Podiceps cristatus</i>)	P	A4i, B1i, C3	LC	Bilag I	
	Nordisk lappedykker (<i>Podiceps auritus</i>)	P	A4i, B1i, C3	RE	Bilag I	
	Tejst (<i>Cephus grille</i>)	P	A4ii, B1i, C3	LC	M	
<p>Sæson: B=ynglende W=overvintrende P=gennemrejse (trækfugle)</p> <p>IBA-kriterier: A4i Flokke – område, der er kendt for eller menes regelmæssigt at give plads til, >1 % af en biogeografisk population af flokkende vandfuglearter. A4ii Flokke – område, der er kendt for eller menes regelmæssigt at give plads til, >1 % af en biogeografisk population af flokkende vandfuglearter. B1i europæiske flokke – område, der er kendt for eller menes at indeholde ≥ 1 % af et træk eller anden distinkt population af en vandfugleart. C3 Flokke af trækfuglearter, der ikke er truet på EU-niveau – område, der vides regelmæssigt at give plads til mindst 1 % af en trækpopulation af en trækfugleart, der ikke anses for at være truet på EU-niveau (som henviset til i Artikel 4.2 i EU's Fugledirektiv) (ikke opført på Bilag 1 i EU's Fugledirektiv).</p> <p>Status på den danske rødliste: NT: Næsten truet LC: Ikke-truet RE: Forsvundet "- " Ikke på den danske rødliste</p> <p>Status in fugledirektivet: M: Trækfugleart udpeget i Natura 2000-områder med relevans for NSP2.</p>						



Figur 7-37 Vigtige fuglelokaliteter i dansk farvand i Østersøen.

7.11.2 Havfugle i den danske sektor af Østersøen

Oplysninger om udbredelse og bestandstæthed af vandfuglearter uden for de beskyttede områder er sparsomme. På baggrund af en optælling af den overvintrende vandfuglepopulation dækkende Østersøen i 2007-2009, blev der dog observeret i alt 14 arter inden for den danske EØZ (ved Rønne Banke og langs Bornholms kyster) /226/. Langt den mest righoldige art var havlitten (*Clangula hyemalis*), med cirka 12.000 registrerede individer, hovedsageligt ved Rønne Banke. Alle arter, der blev observeret i dansk EØZ, udgjorde mindre end 1 % af den samlede population i Østersøen. Oplysninger om observerede arter, tæthed og bevarelsesstatus vises i Tabel 7-23.

Tabel 7-23 Tæthed af vandfugle observeret i vinterundersøgelser i perioden 2007-2009, herunder status på den danske rødliste /226/.

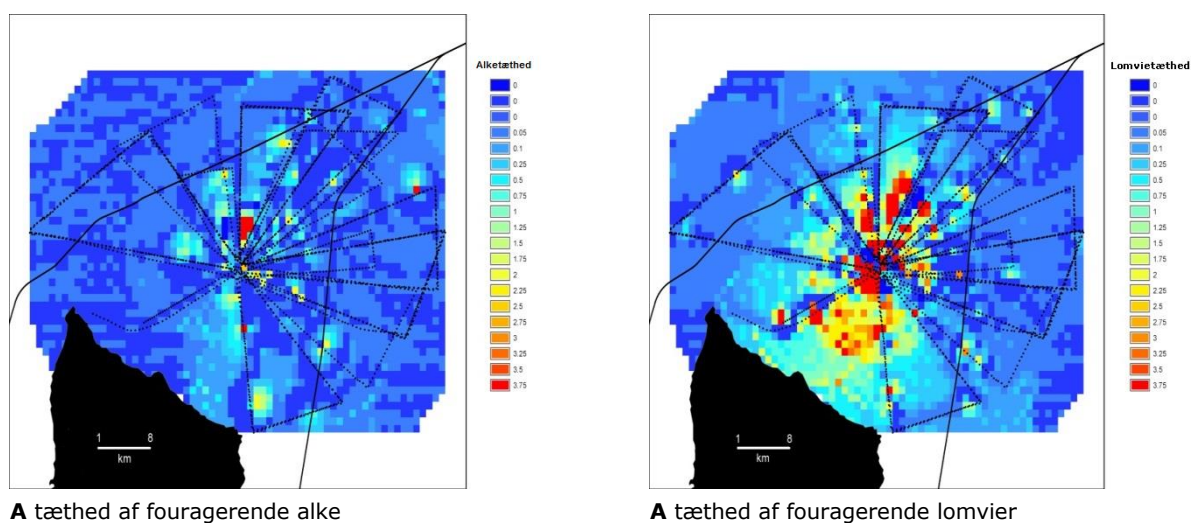
Arter	Gennemsnitligt antal overvintrende fugle** 2007-2009	Relativt antal af Østersøbestanden (%)	Status på den danske rødliste /228/	Status på fugledirektivet /227/
Havlit (<i>Clangula hyemalis</i>)	12.000	0,81	-	M
Rødstrubet lom (<i>Gavia stellata</i>) og sortstrubet lom (<i>Gavia arctica</i>)	50	0,58	-	Bilag I
Almindelig skarv (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	138	0,26	LC	M
Knopsvane (<i>Cygnus olor</i>)	70	0,05	LC	M
Gråand (<i>Anas platyrhynchos</i>)	2.472	0,97	LC	M
Taffeland (<i>Aythya ferina</i>)	42	0,14	LC	M
Troldand (<i>Aythya fuligula</i>)	1.334	0,28	LC	M
Bjergand (<i>Aythya marila</i>)	3	0,00	NA	M
Hvinand (<i>Bucephala clangula</i>)	73	0,04	NT:	M
Lille skallesluger (<i>Mergus albellus</i>)	2	0,02	-	Bilag I
Toppet skallesluger (<i>Mergus serrator</i>)	21	0,13	LC	M
Stor skallesluger (<i>Mergus merganser</i>)	24	0,04	VU:	M
Blishøne (<i>Fulica atra</i>)	241	0,01	LC	-
LC: Ikke-truet. VU: Sårbar. NT: Næsten truet. NA: Ikke relevant. - Ikke på den danske rødliste. ** Overvintrende fugle omfatter rastende fugle og trækfugle. Status in fugledirektivet: M: Trækfugleart udpeget i Natura 2000-områder med relevans for NSP2.				

Det bemærkes, at ikke alle de vandfuglearter, der findes i den danske del af projektområdet, er omfattet af undersøgelsen, der opsummeres i Tabel 7-23 /226/. Kun fugle, der observeredes på undersøgelsens transekt er omfattet. Andre arter præsenteres nedenfor på baggrund af oplysninger fra de Vigtige Fuglelokaliteter i Europa og Biodiversitetsområder (IBA), og nogle arter præsenteres yderligere i afsnittet, der omhandler Natura 2000-områderne, jf. afsnit 7.13.

Derudover har Ertholmene (ca. 13 km nord for NSP2-ruten) en af de største ynglende bestande af edderfugl (*Somateria mollissima*) og sølvmåge (*Larus argentatus*) i Danmark.

7.11.2.1 Udbredelse for fouragering hos to havfuglearter ved Ertholmene

Undersøgelser af udbredelse for fouragering hos de to Natura 2000-udpegede fuglearter, alk og lomvie, blev foretaget som led i NSP baselineundersøgelserne mellem maj og juli 2008 /229/. Undersøgelsen var udformet til at anvende metoden skibsbaseret takseringslinje til at bestemme den gennemsnitlige placering af det væsentligste fourageringsområde af de to målearter i ynglesæsonen. Undersøgelsen omfattede observationer udført af to erfarne observatører ved seks forskellige transekter (prikkede linjer i Figur 7-38) på syv individuelle ture.

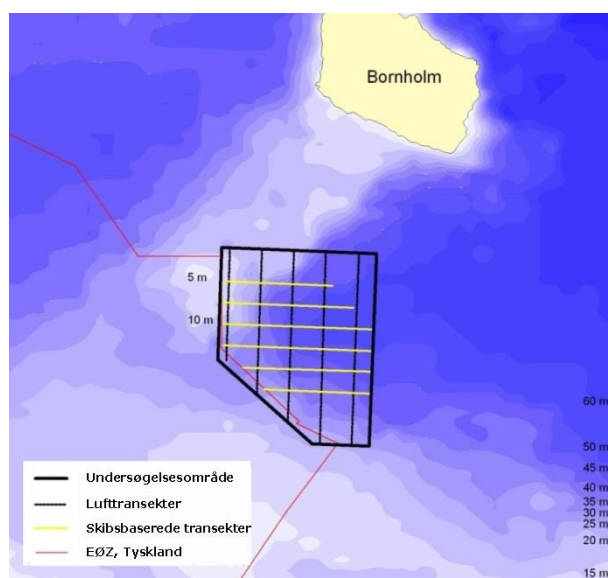


Figur 7-38 Tæthed af fouragerende alke (venstre) og lomvier (højre) i sommeren 2008. Farvegradienter henviser til tætheden (antallet af individer) for hver fugleart. De med sort prikkede linjer viser de undersøgte transekter. Det sorte område repræsenterer Bornholm /229/.

Resultaterne af undersøgelsen viste et fourageringsområde med høj densitet 20 km nordøst for kolonierne af alke og lomvie på Ertholmene. Den gennemsnitlige tæthed for alke og lomvie var henholdsvis ca. 10 og 20 fugle pr. kvadratkilometer. Områderne med stor tæthed var relativt små for alke (radius på 6 km) og store for lomvie (radius 20 km) /229/.

7.11.2.2 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 (jf. Figur 7-39) om vinteren (februar og marts 2007) og om sommeren (juli og september 2006). Fugle blev talt på transekter fra skibe (vinteropmålinger) eller fly (sommertopmålinger) /230/.



Figur 7-39 Undersøelsesområde for vinter- og sommertæthed af vandfugle syd for Bornholm/230/.

Antal om vinteren (skibsbaserede tællinger)

Tæthed og det skønnede antal observerede fugle om vinteren i alt opsummeres i Tabel 7-24.

Tabel 7-24 Tæthed og skønnet samlet antal havfugle i vinteren 2007 /230/. Beskyttelsesstatus vises i Tabel 7-23 og Tabel 7-22.

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 (*Clangula hyemalis*) i de lavere dele af Rønne Banke på <20 m vanddybde. Lav tæthed observeredes på de nærtliggende 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* og *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 7-25.

Tabel 7-25 Tæthed og skønnet samlet antal havfugle om vinteren 2006 /230/.

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	2428	0,91	723

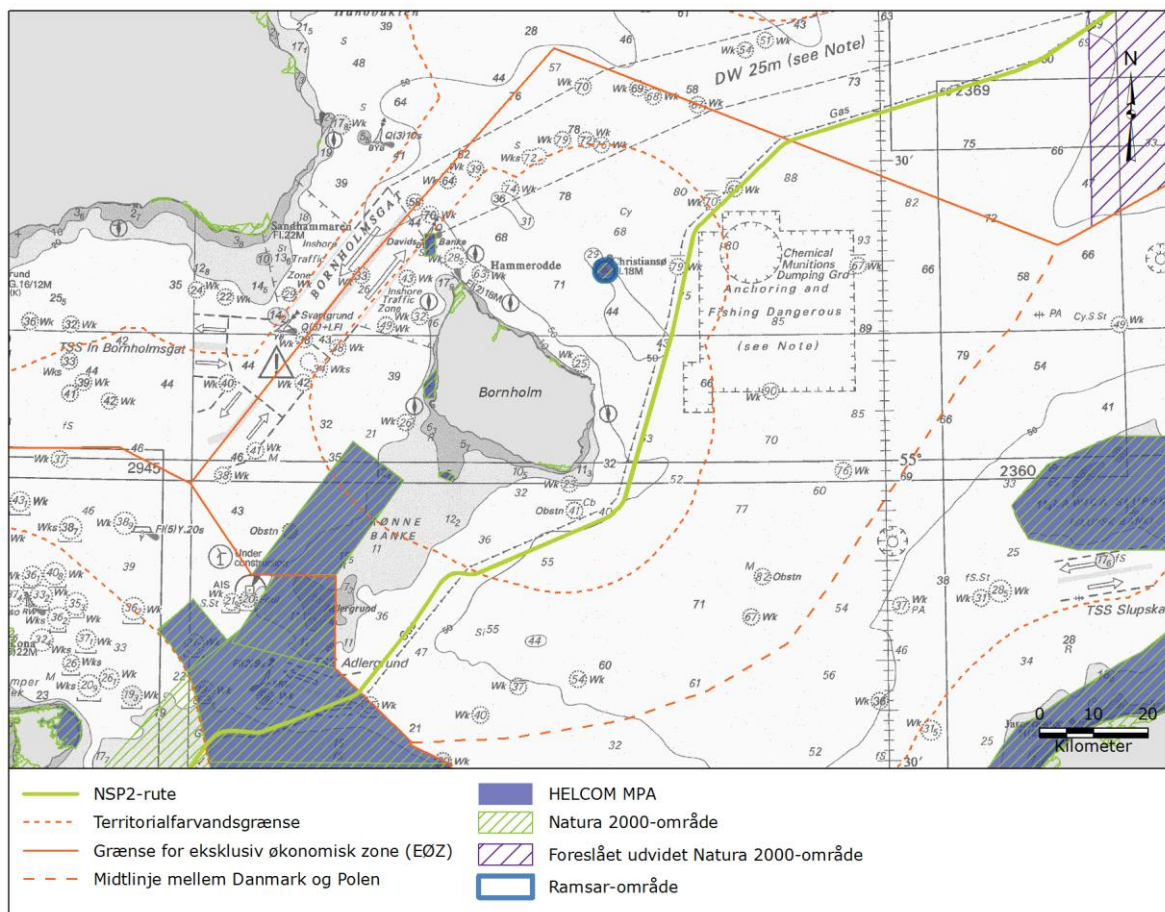
Tyske kortlægninger fra luften viste, at sommerens voksne unger af lomvie (og formentlig også alk) fra kolonien nær Christiansø flokkes i den sydlige del af Rønne Banke /230/. I juli 2006 kan over 33 % af lomvierne fra denne koloni have været til stede i undersøgelsesområdet. Dette svarer godt til resultaterne af danske undersøgelser, der ikke observerede ungfugle i undersøgelsesområdet for fourageringsområder for alke og lomvier, jf. afsnit 7.11.2.1 og /229/. Udover de primære fældningsområder og områder der benyttes i perioden efter at ungerne er blevet flyvefærdige, menes begge arter at findes offshore uden for undersøgelsesområdet /229/.

7.11.2.3 Andre undersøgelser

Skibs- og flyundersøgelser blev udført i oktober og december 2010, januar 2011 og i marts 2012 /233//234/, 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. Meget lave antal havfuglearter blev registreret i dansk farvand med alkefugle (lomvie og alk) og havlit som de oftest forekommende med antal på indtil 150 fugle. Fløjlsand, almindelig sortand og lom var primært til stede i marts (2012), men i lavt antal (< 50 dyr pr. art).

7.12 Beskyttede områder

Beskyttede områder i Østersøen omfatter hav- og kystbiotoper, herunder habitater og arter. Beskyttelsen spænder fra streng lovfæstet beskyttelse, fx Natura 2000-områder, til udpegning eller anbefalinger, fx Ramsarområder, HELCOMs beskyttede havområder (MPA'er, tidligere Beskyttede Områder i Østersøen), De Forenede Nationers Organisation for Uddannelse, Videnskab og Kultur (UNESCO) områder for verdenskulturarv og UNESCOs områder med biosfæreservater. På grund af deres beskyttede status (se afsnit 4) samt deres rolle i frembringelsen af en lang række miljømæssige, sociale og økonomiske fordele anses beskyttede områder som en vigtig receptor.



Figur 7-40 Beskyttede områder langs rørledningsruten i dansk territorialfarvand og EØZ. Beskyttede områder omfatter Natura 2000-områder, Ramsarområder, HELCOMs beskyttede havområder. UNESCO-områder og skaldyrvande er ikke udpeget i dansk territorialfarvand eller EØZ nær den foreslåede rørledning.

Vigtige fuglelokaliteter og Natura 2000-områder beskrives særskilt i henholdsvis afsnit 7.11 og 7.13.

7.12.1 Ramsar-områder

Konventionen om vådområder af international betydning (Ramsarkonventionen) er en mellemstatslig traktat, der danner rammerne for national handling og internationalt samarbejde for beskyttelse af vådområder. Konventionen kræver, at aftaleparterne formulerer og implementerer deres planlægning med henblik på at fremme beskyttelsen af vådområder og så vidt muligt fornuftigt udnyttelse af vådområder i deres territorium /225/.

Aftaleparterne til Ramsarkonventionen har forpligtet sig til at udpege passende vådområder til Listen over Vådområder af International Vigtighed og at sikre effektiv administration deraf.

I Danmark er Ramsar-områder integreret i Natura 2000-områder sammen med SPA'er (Særligt beskyttede områder i EU's Fugledirektiv), jf. afsnit 7.13. Ramsar-områder langs den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand er vist i Figur 7-40, mens yderligere detaljer er angivet i Tabel 7-26.

Tabel 7-26 Ramsarområder tættest på den foreslåede NSP2-rute inden for dansk territorialfarvand og EØZ /236/.

Ramsarområde	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. Sejlads og windsurfing er begrænset.	Olieudslip fra tankskibe Eutrofikation Forstyrrelse af ynglende fugle fra fritidsaktiviteter (sejlads, opankring og kajaksejlad) tæt på kystlinjen.	13 km

7.12.2 HELCOMs beskyttede havområder

HELCOM arbejder for at beskytte havmiljøet i Østersøen mod alle forureningskilder via mellemstatsligt samarbejde. HELCOM er det ledende organ for Konventionen om beskyttelse af havmiljøet i Østersøen.

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 /237/.

HELCOM og OSPAR har vedtaget et fælles arbejdsprogram om beskyttede havområder for at sikre, at gennemførelse af HELCOM/OSPAR-ministererklæringen er konsistent i alle havområder /238/.

HELCOM MPA'er er vist i Figur 7-40, og Tabel 7-27 giver detaljerede oplysninger om de tre HELCOM MPA'er inden for 20 km af den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand. De danske HELCOM MPA'er er identiske med EU's Natura 2000-områder.

Tabel 7-27 HELCOM MPA'er tættest på den foreslåede NSP2-rute inden for dansk territorialfarvand og EØZ /239/.

HELCOM MPA-navn	Beskrivelse	Anførte pres på området	Afstand til rørledninger
#184 Ertholmene	Beskyttet havområde på 12,6 km ² , med både marine og kystmæssige værdier. Det beskyttede område omfatter rev og klippekyster. Arter i området omfatter lomvie (<i>Uria aalge</i>), alk (<i>Alca torda</i>) og gråsåel (<i>Halichoerus grypus</i>).	Tilførsel af næringsstoffer og organisk materiale.	13 km
#245 Bakkebrædt og Bakkegrund	Beskyttet område på 3 km ² , med rev og sandbanker. Området har en høj naturlig biodiversitet og er af biologisk, geologisk og marin værdi.	Tilførsel af næringsstoffer og organisk materiale.	17 km
#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).	16 km

7.12.3 UNESCO Biosfærereservater

Biosfærereservater er områder, der omfatter økosystemer på land og kyst, som er anerkendt inden for rammerne af UNESCOs program for Menneske og Biosfære. De er internationalt anerkendt, udpeget af nationale regeringer og er under suveræn jurisdiktion i de stater, hvori de er beliggende. Hvert biosfærereservat 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 /240/.

7.12.4 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 /241/.

7.12.5 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 økologisk netværk af beskyttede områder, der blev etableret for at sikre, at Europas mest værdifulde arter og habitater overlever. Natura 2000-netværket omfatter:

- **Fuglebeskyttelsesområder (SPAs):** Områder til beskyttelse af fuglearter opført i fugledirektivet, samt trækfugle,
- **Habitatområder (SACs):** Områder til beskyttelse af habitattyper og dyre- og plantearter, der er opført i Habitatdirektivet,
- **Lokaliteter af fællesskabsbetydning (SCIs):** Områder til beskyttelse af habitattyper 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).

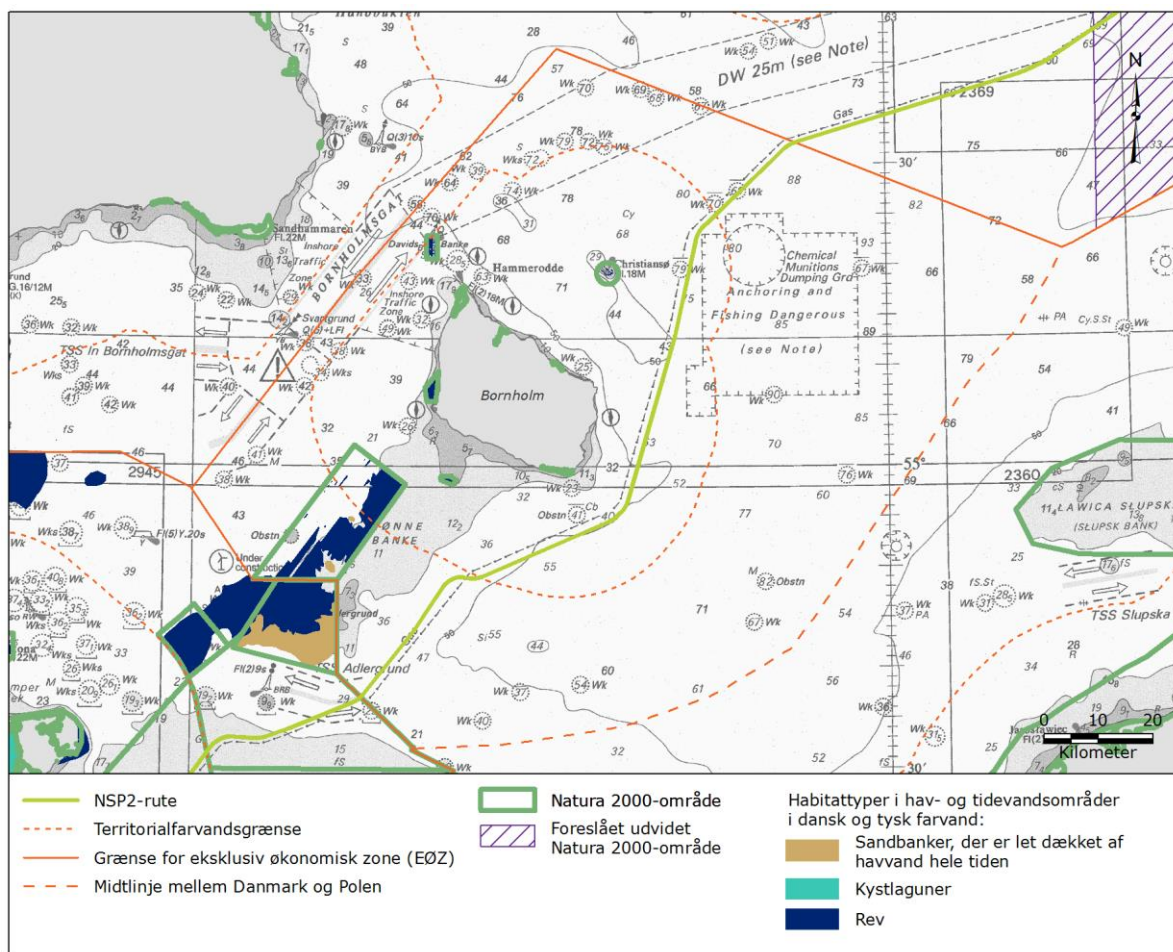
Formålet med habitatdirektivet er at beskytte den biologiske mangfoldighed ved at kræve, at medlemsstaterne træffer de foranstaltninger, der er nødvendige for at opretholde eller genoprette habitattyper og bestande af vilde arter i en gunstig bevaringsstatus. Formålet med Fugledirektivet er at træffe 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 habitattyper.

Tabel 7-28 Udvalgte Natura 2000-områder (omfattende marint udpegningsgrundlag) inden for cirka 20 km af den foreslåede NSP2-rute.**

Natura 2000-område	Afstand til den foreslåede NSP2-rute	Habitatområde og/eller fuglebeskyttelsesområder	Udpegede marine arter	Udpegede marine habitattyper
N189 Ert-holmene (DK007X079)	Cirka 13 km	SAC 210	1364 Gråsæl (<i>Halichoerus grypus</i>)	1170 rev
		SPA 79	Lomvi (<i>Uria aalge</i>) Alk (<i>Alca torda</i>)	-
N212 Bakkebrædt og Bakkegrund (DK00VA310)	Cirka 17 km	SAC 212	-	1110 sandbanker 1170 rev
N252 Adler Grund og Rønne Banke (DK00VA261)	Cirka 16 km	SAC 261	-	1110 sandbanker 1170 rev
Adler Grund* (DE1251301)	Cirka 6 km	SAC	1351 Marsvin (<i>Phocoena phocoena</i>) 1364 Gråsæl (<i>Halichoerus grypus</i>)	1110 sandbanker 1170 rev
Pommerske Bugt* (DE1552401)	0 km	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>Cepphus 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 grisegena</i>) Edderfugl (<i>Somateria mollissima</i>) Lomvi (<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>* Udpeget Natura 2000-område i Tyskland. På grund af områdets nærhed af det danske EØZ er det omfattet af denne beskrivelse. ** Kun marine Natura 2000-områder behandles i dette afsnit, mens kystnære og terrestriske Natura 2000-områder ved Bornholm betragtes ikke som en relevant receptor da NSP2 aktiviteterne i dansk sector er udelukkende offshore, og da afstanden til Bornholms kystlinje er mindst 10 km.</p>				

De udpegede marine habitattyper er kortlagt som led i Natura 2000-planlægningen og præsenteres på Figur 7-42. Habitattyperne i de danske Natura 2000-områder omfatter rev og sandbanker. Sandbanker er kortlagt i Natura 2000-områderne N212 og N252, mens rev er kortlagt på N189, N212 og N252 (jf. Figur 7-42).



Figur 7-42 Habitattyper udpeget i henhold til Natura 2000 i dansk farvand (en større udgave af denne figur kan ses på NSP2-atlaskort PA-02-D).

Hvert Natura 2000-område identificeret i Tabel 7-28 er beskrevet detaljeret nedenfor, med bevaringsstatus og hovedtrusler anført for hver art og naturtype.

7.13.1 Dansk Natura 2000-område N189 Ertholmene

Ertholmene Natura 2000-området dækker et areal på 1.256 ha (12,5 km², hvoraf 97 % befinder sig i havmiljøet). Området er udpeget som både SAC og SPA med udpegede hav-, kyst- og land-områder. Kun marine arter og habitattyper er beskrevet her.

Habitatområdet (SAC) er udpeget på grundlag af én habitattype ("rev"), der er beliggende i relativt lavvandede områder på 0-40 m. Nogle dele af revene er regelmæssigt over vandet. Flora på revene er domineret af brunalger. SAC udpeges også på baggrund af arten gråsæl (*Halichoerus grypus*).

Fugleskytelsesområdet (SPA) udpeges på baggrund af to havfuglearter: Lomvie (*Uria aalge*) og alk (*Alca torda*) (se Tabel 7-28). Den eneste danske ynglende population af lomvie findes på øen græsholmen, og en koloni af ynglende alke findes også på denne ø (den ene af to danske ynglende kolonier). SPA'en er endvidere udpeget for trækkende lomvier (*Uria aalge*) og alke (*Alca torda*). Detaljer om yngle- og trækfugle angivet i Tabel 7-29.

Tabel 7-29 Udpegede havfuglearter, SPA Ertholmene, herunder sæson for ophold /243/.

Udpegede havfuglearter	Betegnelse	Antal ynglefugle 2004-2009	Antal trækfugle ¹
Lomvie (<i>Uria aalge</i>)	M, B	2500 - 2700	600 (2004)
Alk (<i>Alca torda</i>)	M, B	860 - 1100	7 (2006), 500 (2008), 50 (2009)
Sæson: M=trækkende, B=ynglende (se afsnit 7.11)			
¹ Trækfugle er kun blevet optalt i visse år 2004-2009.			

Arten gråsæl blev udpeget i 2013 og derfor ikke omfattet af 2010-2015 Natura 2000-forvaltningsplanen. I Natura 2000-forvaltningsplanen for 2016-2021 blev den aktuelle bevaringsstatus ikke vurderet, hovedtruslerne blev heller ikke identificeret /242/.

Habitattypen rev er omfattet af både Natura 2000-forvaltningsplanen for 2010-2015 og 2016-2021. I planen, der dækkede 2010-2015, blev bevaringsstatus "vurderet som ugunstig" på grund af eutrofiering og fiskeri med bundtrawl, som blev identificeret som de primære trusler for området /244/. I forvaltningsplanen for 2016-2021 vurderes den aktuelle bevaringsstatus ikke, men hovedtruslen er identificeret som værende fiskeri med bundtrawl /242/.

Arterne lomvie og alk blev udpeget og er omfattet af både Natura 2000-forvaltningsplanen for 2010-2015 og 2016-2021. I planen, der dækker perioden 2010-2015 blev ynglebestandene af alk og lomvie beregnet som i "fortsat fremgang" og bevaringsstatus derfor "vurderet som gunstig". Hovedtrusler mod fuglene blev identificeret som menneskeskabt forstyrrelse i relation til sejlads (f.eks. kajakroning) og opankring /244/. I forvaltningsplanen for 2016-2021 vurderes bevaringsstatus ikke, men hovedtruslerne er blevet identificeret som sejlads og opankring /242/.

Tabel 7-30 Bevaringsmål, status og hovedtrusler mod de udpegede havarter og habitater.

Natura 2000-område	Udpegede marine arter og habitatter	Bevaringsmål	Natura 2000-plan 2010-2015		Natura 2000-plan 2016-2021	
			Bevaringsstatus	Hovedtrusler	Bevaringsstatus	Hovedtrusler
N189 Ertholmene (DK007X079)	Gråsæl (<i>Halichoerus grypus</i>)	Gunstig bevaringsstatus	Ikke udpeget for 2010-2015		Ikke vurderet	Ikke identificeret
	Rev	Gunstig bevaringsstatus	Vurderet som ugunstig	Eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl	Ikke vurderet	Fiskeri med bundtrawl
	Lomvie (<i>Uria aalge</i>)	Gunstig bevaringsstatus	Vurderet som gunstig	Sejlads og opankring	Ikke vurderet	Sejlads og opankring
	Alk (<i>Alca torda</i>)	Gunstig bevaringsstatus	Vurderet som gunstig	Sejlads og opankring	Ikke vurderet	Sejlads og opankring

7.13.2 Natura 2000-område N212 Bakkebrædt og Bakkegrund

Natura 2000-området Bakkebrædt og Bakkegrund dækker et område på 300 hektar (3 km²). SAC'en udpeges på baggrund af to habitattyper ("rev" og "sandbanker"), se Tabel 7-28. Rev dækker ca. 75 % af området, og de fleste af revstrukturene er dækket af blåmusling.

Habitattypen sandbanker blev udpeget i 2010 og er ikke omfattet af 2010-2015 Natura 2000-forvaltningsplanen. I Natura 2000-forvaltningsplanen for 2016-2021 blev den aktuelle bevaringsstatus ikke vurderet, men hovedtruslerne er blevet identificeret som eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl /246/.

Habitattypen rev er omfattet af både Natura 2000-forvaltningsplanen for 2010-2015 og 2016-2021. I Natura 2000-planen for 2010-2015 blev den aktuelle bevaringsstatus for revhabitatet "vurderet som ugunstig", og hovedtruslerne blev identificeret som eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl /245/. I Natura 2000-planen for 2016-2021 er bevaringsstatus ikke

blevet vurderet, men hovedtruslerne er blevet identificeret som eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl /246/.

Tabel 7-31 Opsummering af bevaringsmål, status og hovedtrusler mod de udpegede havarter og habitater /245//246/.

Natura 2000-område	Udpegede marine arter og habitattyper	Bevaringsmål	Natura 2000-plan 2010-2015		Natura 2000-plan 2016-2021	
			Bevaringsstatus	Hovedtrusler	Bevaringsstatus	Hovedtrusler
N212 Bakkebrædt og Bakkegrund (DK00VA310)	Sandbanker	Gunstig bevaringsstatus	Sandbanker ikke udpeget for 2010-2015		Ikke vurderet	Eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl
	Rev	Gunstig bevaringsstatus	Vurderet som ugunstig	Eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl	Ikke vurderet	Eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl

7.13.3 Dansk Natura 2000-område N252 Adler Grund og Rønne Banke

Natura 2000-området Adler Grund og Rønne Banke dækker et område på 31.900 hektar (319 km²). SAC'en udpeges på baggrund af to habitattyper ("rev" og "sandbanker"). Rev dækker cirka 40 % af hele området.

Natura 2000-området blev udpeget for nyligt (i 2010) og har derfor ikke en plan for 2010-2015. I Natura 2000-forvaltningsplanen for 2016-2021 er bevaringsstatus ikke blevet vurderet, men hovedtruslerne er blevet identificeret som eutrofiering, forurenende stoffer og fiskeri med bundtrawl /247/.

Tabel 7-32 Opsummering af bevaringsmål, status og hovedtrusler mod de udpegede havarter og habitater /247/.

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

7.13.4 Tyske Natura 2000-områder DE1552401 Pommerske Bugt og DE1251301 Adlergrund

Natura 2000-områderne Pommerske Bugt og Adlergrund dækker et område 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 nærmere beskrevet i den nationale VVM for Tyskland. Men på grund af deres nærhed af dansk EØZ, gives der en overordnet beskrivelse nedenfor.

Fuglebeskyttelsesområdet (SPA) Pommerske Bugt er udpeget for 19 fuglearter /248/. Status for området vurderes som "middelgod eller delvis ødelagt struktur" /248/. De primære trusler mod området omfatter sejlad, fjernelse af sand/grus, forstyrrelse, undervandsstøj og eutrofiering /248/. Bevaringsstatus for området kendetegnes som "god", hvad angår 8 af fuglearterne og "middelgod eller begrænset" for 11 arter /248/.

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 7-28. Lavvandede revkamme er koloniseret af makroalger (*F. serratus*, *H. tomentosus*, *L. saccharina*, *F. lumbricina*), mens dybtliggende områder med rullesten er koloniseret af blåmuslinger. Ved de yderste områder af revet er området domineret af sandbanker, som er dannet af glacialt sand. Adlergrund er en vigtig makrofytlokalitet 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 mangfoldigheden inden for de enkelte arter samt på tværs af arter og økosystemer.*" /250/ I en administrativ sammenhæng henviser biodiversitet normalt til økosystemets "sundhedstilstand", og fokuserer på status for levestederne og artsrigdommen i bestanden i det givne område og ikke den absolutte mangfoldighed /253/.

Biodiversitet betragtes som vigtigt på grund af dens rolle i økosystemtjenester som fx fødekilde, omsætning af næringsstoffer og andet, samt iboende værdi af arter og habitater (nogle er udpeget i henhold til EU's habitatsdirektiv).

Formålet med dette afsnit er at give et overblik over biodiversiteten i den danske del af Østersøen, før der diskuteres bestanddele af biodiversitet på følgende niveauer (i overensstemmelse med havstrategirammedirektivet (se afsnit 10):

- Arter,
- Habitater og bestande,
- Økosystemer.

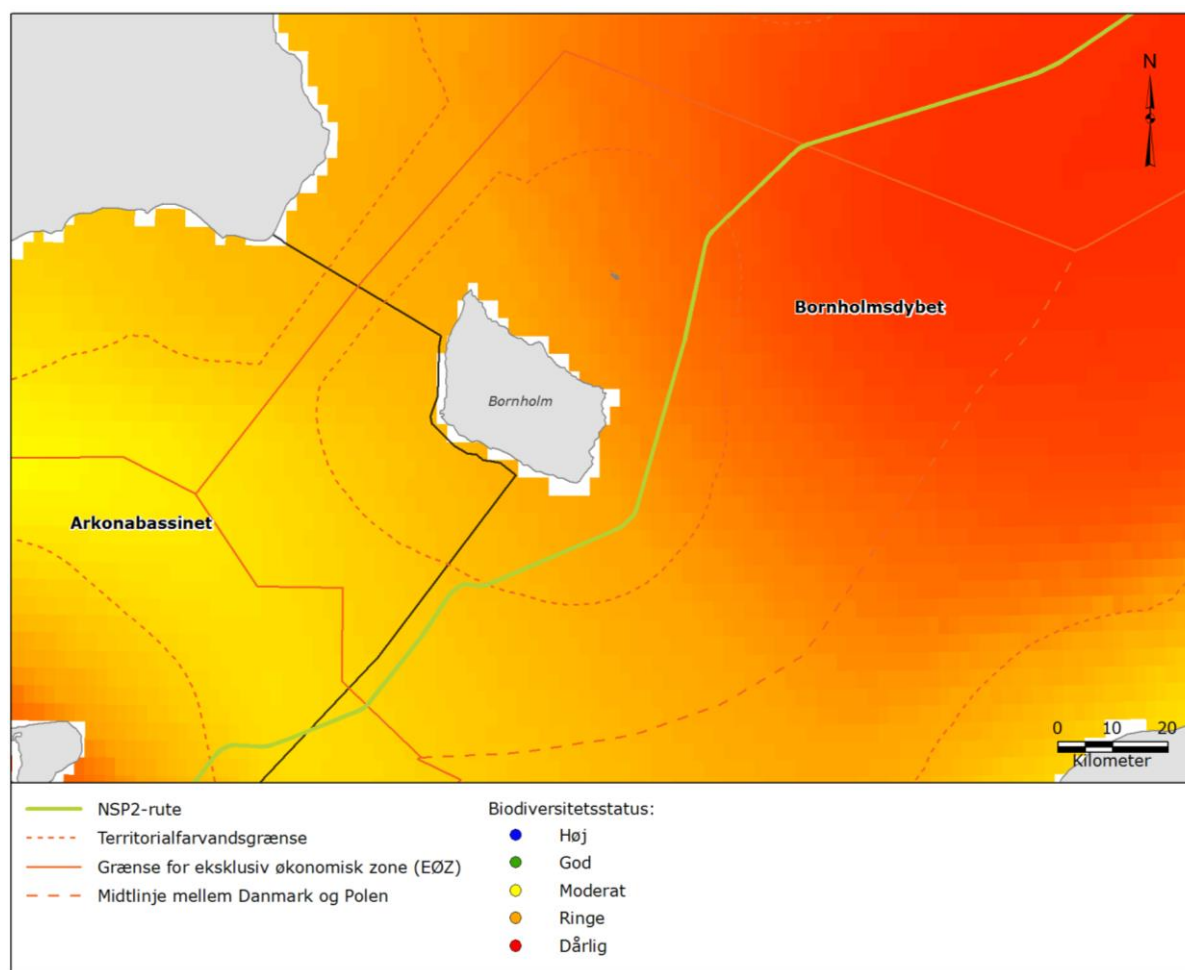
Denne kategorisering danner grundlag for at sikre beskyttelse og forvaltning af menneskers aktiviteter i havmiljøet. Det bemærkes, at dette afsnit beror på oplysninger angivet i afsnit 7.7 - 7.11.

7.14.1 Oversigt

HELCOMs eksperter vurderede biodiversiteten i 22 områder i Østersøen i 2009 på baggrund af miljøforholdene på tre niveauer (landskab, arter og bestande). De indikator, der blev brugt i vurderingerne, omfattede 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 /253/.

I dansk farvand, som omfatter Arkona- og Bornholmsdybet, blev biodiversitets-status af HELCOM klassificeret som forringet som et resultat af "dårlige" til "moderate" eutrofieringsforhold, "moderat til betydeligt påvirket" biodiversitet og "dårlig" til "moderat" kemisk status for vandet, sedimentet og den marine fauna (se Figur 7-43).



Figur 7-43 Biodiversitetsstatus for Arkona- og Bornholmerdybet i dansk EØZ.

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 /253/.

Overordnet set kan de økologiske receptorer i den danske sektion af Østersøen inddeles i følgende receptorer:

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

Arterne, der er relevante for den danske del af Østersøen, behandles detaljeret i afsnit 7.8-7.11 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, og studierne derfor er af mindre relevans 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 - 7.5, og detaljerede beskrivelser af pelagiske habitater kan findes i afsnit 7.7, og af bentiske habitater i afsnit 7.8.

Baseret på sedimentets og vandsøjleens fysiske og kemiske egenskaber, som er beskrevet i afsnit 7.3 og 7.5, kan der identificeres tre sæt overordnede levebetingelser for bentisk fauna langs rørledningerne i den danske sektor i Østersøen og to slags overordnede leveforhold for pelagisk fauna:

- **Bentisk habitattype 1:** (Bornholmerdybet) Vanddybde > 60 m, blødbundet habitat med fint sediment, som primært består af silt og ler med en saltholdighed på 15-20 psu. På grund af sin beliggenhed under haloklinen lider dette habitat af regelmæssig hypoxi/iltmangel.
- **Bentisk habitattype 2:** (Bornholmerdybets vestlige skrånning) Vanddybde 40-60 m med bundtype med fint sand, stærkt påvirket af sin nærhed til de uregelmæssige pyknokliner, der hersker mellem det blandede overfladelag og bundlaget, hvilket resulterer i ret variable betingelser for saltindhold (8-15 psu) og ilt.
- **Bentisk habitattype 3:** (Sydligste del af rørledningsruten) Vanddybde 15-40 m med en bundtype med middeldkornet sand i direkte kontakt med det blandede overfladelag, men under den fotiske zone (0-20 m). Saltholdigheden er temmelig konstant på omkring 7-8 psu.
- **Pelagisk habitattype 1:** (Fotisk zone) Det øvre niveau af vandsøjlen, hvor sollyset muliggør primærproduktion. Primærproduktionen danner grundlag for fødenettet, der leverer føde til det andet trofiske niveau (zoobenthos).
- **Pelagisk habitattype 2:** (Afotisk zone). Dybere lag (typisk mere end 20 m), hvor ingen primærproduktion finder sted på grund af ringe lysforhold. Grundlaget for fødenettet er den plankton, der falder ned i vandsøjlen (marin sne), og som til sidst sedimenterer på havbunden og bliver til føde for bentiske detritusædere.

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.

Habitatbyggerne er meget fåtallige på NSP2-ruten grundet vanddybde og deraf følgende ilt- og lysforhold. De findes hyppigst i kystzoner, på Rønne Banke er *M. baltica* og blåmusling samt forskellige havbørsteorm imidlertid talrige, herunder den invasive art *Marenzelleria viridis*.

7.14.3.1 Abiotiske egenskaber

Et antal baggrundsparemetre definerer Østersøens abiotiske forhold, navnlig saltholdighed og temperatur (som resulterer i skabelse af permanente eller midlertidige vertikale termokliner og halokliner), hvilket hindrer vertikal opblanding af vandsøjlen og deraf følgende ventilerende af de dybereliggende områder, så der opstår steder med hypoxi eller iltmangel. De abiotiske parametre relevant for dansk farvand er beskrevet detaljeret i afsnit 7.2-7.5, deres indflydelse på biotiske egenskaber er beskrevet i afsnit 7.14.3.2 nedenfor.

I henhold til HELCOM betragtes Bornholmerdybets biodiversitets-status (Figur 7-43) 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).

Den danske del af Arkonabassinet (se Figur 7-43) anses som "moderat", sandsynligvis grundet den sæsonbestemte indstrømning af iltet havvand, der holder bundlagene i de mere lavvandede bassiner (gennemsnitlig dybde 25 m) forholdsvis blandede og iltede året igennem /251//253/. Derfor er salt- og temperaturgradienter ikke så etablerede og kan optræde midlertidigt i løbet af året.

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, såsom langs den foreslåede NSP2-rute i Danmark, findes en naturligt lavere diversitet. Dette skyldes hovedsageligt de begrænsende forhold defineret af de abiotiske parametre, primært hypoxi/iltmangel (se ovenfor) /149/.

Som bemærket ovenfor er forhold med iltmangel hyppige i Bornholmerdybet, og i nogle tilfælde permanente. Langs sektioner af NSP2-ruten skaber områder med iltmangel barrierer for habitatopbyggeres kolonisering, hvilket begrænser artsrigdom og resulterer i biologiske ørkenområder (se afsnit 7.8) /188/. De arter, der er til stede, er ofte kortlivede, opportunistiske eller hypoxitolerante arter.

I Arkonadybet muliggør de iltede forhold kolonisering af havbunden og giver favorable forhold for et relativt blandet samfund med højere artsrigdom (se afsnit 7.8).

Lysforhold har også indflydelse på habitatsbyggeres kolonisering langs NSP2-ruten. Havbunden langs ruten er under den fotiske zone i dansk farvand, og derfor er der ingen forekomst af flora der virker som habitatbyggere. Derfor udgør detritusspisende børsteorme og muslinger basis for habitaternes biotiske egenskaber.

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.

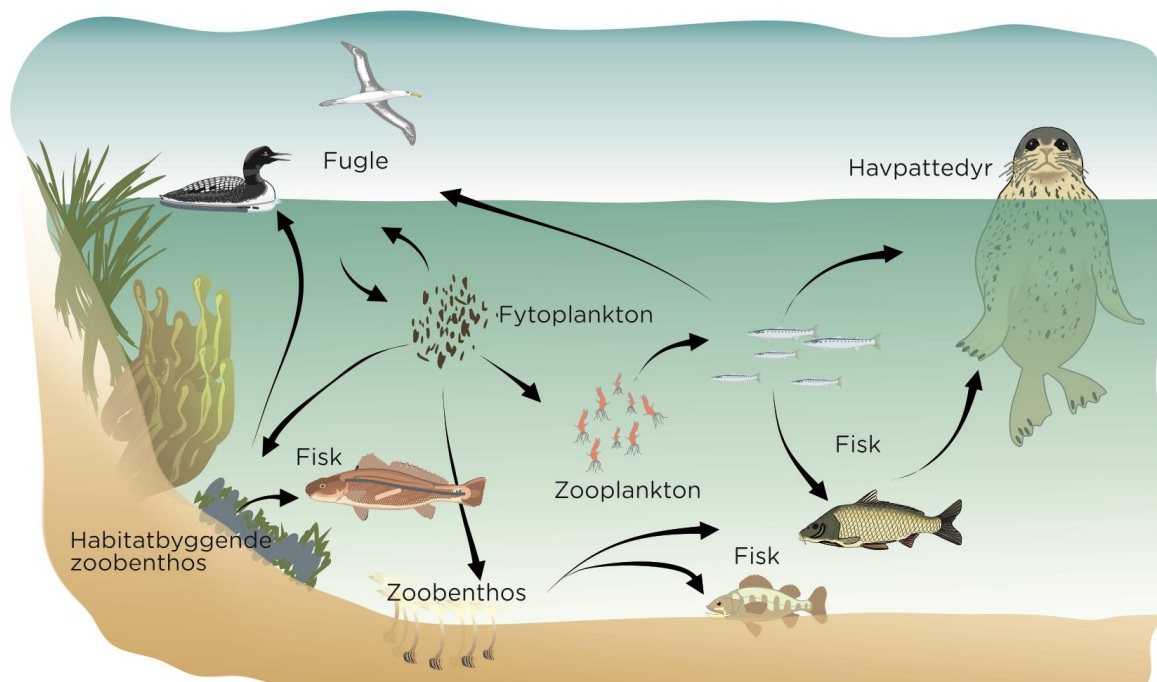
I dansk farvand omkring NSP2 omtales økosystemet generelt som Macoma-bestanden grundet forekomsten af det muslingen *Macoma baltica*. Macoma-bestanden dominerer på vanddybder ned til 15-30 meter, men i Østersøen er arten udbredt også på dybere vand, og den blev fundet ved mange stationer, herunder habitattype 2-stationer (40-60 m) under NSP2-feltundersøgelser /66/. De åbne vande i Østersøen er imidlertid ofte karakteriseret af amphipoden *Pontoporeia femorata* og sars skælorm. Dermed refereres størstedelen af den danske rute som værende i et bundsamfund bestående af disse to arter /151/. Ligeledes forekommer brakvandsslægten Hydrobiidae, børsteormen *Pygospio elegans* og brakvandsarten *Lamarcks hjertemusling* hyppigt i de mere lavvandede, sandede dele af Østersøen.

På trods af Østersøens økosystems lave diversitet anses den for at have en iboende værdi og yder diverse nyttefunktioner som varer og økosystem⁴². Nyttefunktioner fra Østersøen inkluderer blandt andet genanvendelse af næringsstoffer, vand- og klimaregulering, produktion af fisk og andre fødevarer samt rekreative muligheder /252//253/. Som sådan 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 /251//252/. Den lave biodiversitet i den danske del af Østersøen betyder derfor, at funktionen for hver art, der forekommer i bestanden, er særlig vigtig i denne kontekst.

7.14.4.1 Trofisk interaktion

Trofisk interaktion er interaktionen mellem organismer, som er hhv. producenter og konsumenter. Figur 7-44 giver en opsummering af den trofiske interaktion i Østersøen, som også er relevant for dansk EØZ.



Figur 7-44 Schematisk repræsentation af Østersøens trofiske interaktion. Tilpasset fra /252/.

Det første trofiske niveau består af forskelligt fytoplankton, der udgør den funktionelle gruppe af primærproducenter sammen med makroalger /252/. 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 under indflydelse af en generel reduktion i bestande af top-rovdyr (f.eks. havfugle, torsk og havpattedyr) og dermed reduceret pres ned i de trofiske niveauer.

⁴² Økosystemers nytteværdi er de fordele, folk får fra økosystemer.

Endvidere er det under indflydelse af en generel forøgelse af belastning af 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 de forhold med iltmangel, der findes i Bornholmerdybet, ingen forekomst af zoobenthos eller fastsiddende fisk (andet og tredje trofiske niveau i fødenettet) i nærhed af NSP2-rørledningen. 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.

På bunden af Arkonabassinet og langs resten af NSP2-ruten i dansk farvand (karakteriseret af reducerede vanddybder såsom på bassinernes skråning og på Rønne Banke) er der tilstrækkeligt ilt til zoobenthos og habitatopbyggere. Dette er en fordel for bundfisk af små og mellemstore arter (fx kutling, unge torsk og fladfisk), som igen understøtter større rovdyr. I Arkonabassinet omfatter den trofiske interaktion således alle niveauer af fødenettet og både benthiske og pelagiske arter.

7.14.5 Sensitivitet og eksisterende pres

Individuelle arter og habitaters sensitivitet præsenteres i afsnit 7.7-7.11. Det fremherskende pres på biodiversiteten i Østersøens økosystem (og særligt dansk EØZ) anses for at være:

- Eutrofiering,
- Introduktion af ikke-hjemmehørende arter,
- Anden menneskeskabt forstyrrelse af vigtige områder.

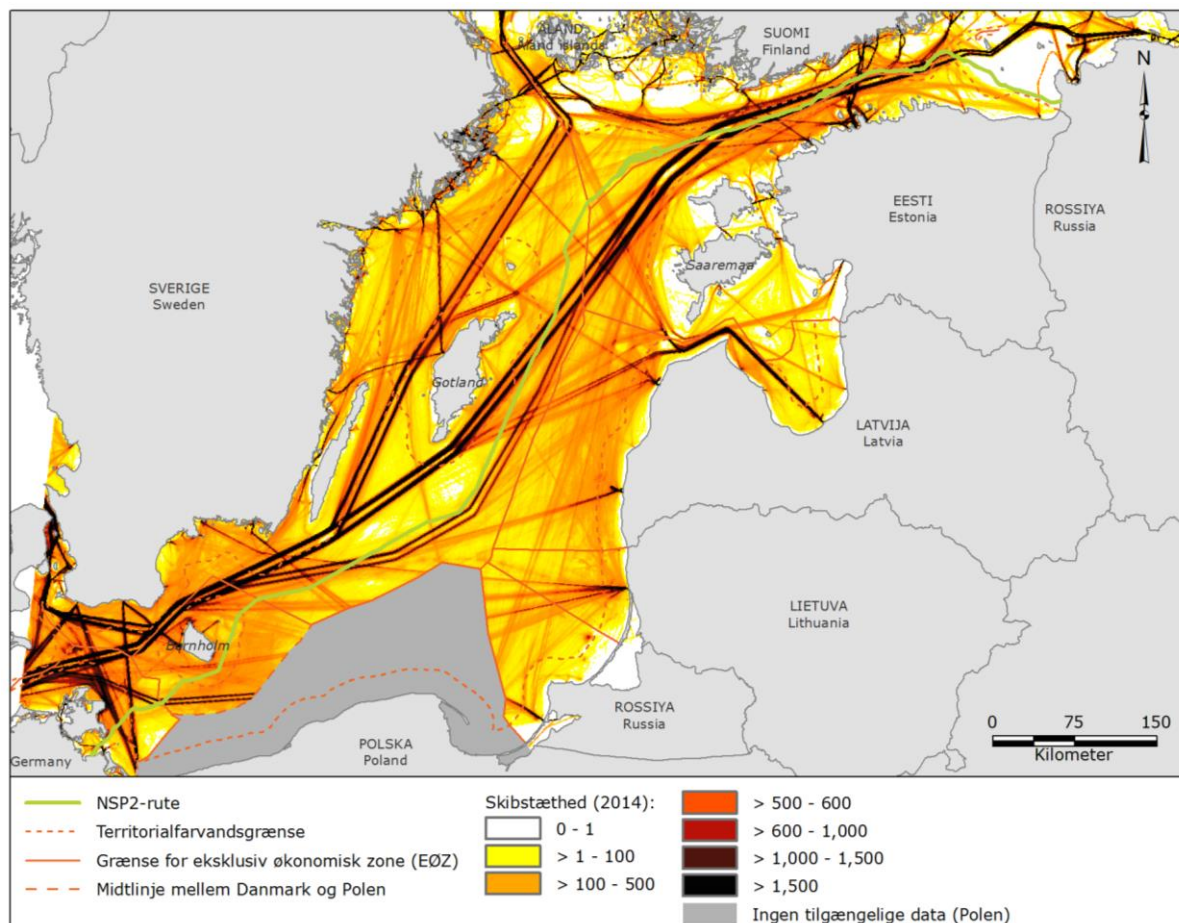
Eutrofiering er berigelse med næringsstoffer og uorganiske/organiske forurenende stoffer (ofte som et resultat af udstrømning fra agerland og/eller forurening), hvilket kan føre til et ubalanceret fødenet grundet forøgelse af primærproduktion (første trofiske niveau i fødenettet).

Indførsel af invasive ikke-hjemmehørende arter (NIS) (ofte som et resultat af skibsfart eller til akvakulturformål) har potentiale til at forårsage en lokal nedgang eller udryddelse af lokale arter, ændring af hjemmehørende bestande og habitater og/eller en ændring af fødenettets funktion. Invasive arter kan også hæmme den økonomiske brug af havet, dvs. medføre økonomiske tab for fiskeri og udgifter til at rense indtags- og udledningsrør i industri for begroning. I den danske del af Østersøen er der observeret i alt 39 invasive arter /249/, omend der ikke blev rapporteret om NIS under NSP2-baselineundersøgelserne /66/.

Ud over eutrofiering og ikke-hjemmehørende arter finder andre menneskeskabte aktiviteter sted i oplandet, ved kystzonen og på åbent hav (såsom fiskeri, havtrafik, fysisk skade og forstyrrelse, rekreative aktiviteter, jagt, støjforurening og klimaforandring), og udøver pres på økosystemets interaktion og biodiversitet, navnlig hvor påvirkningerne har indflydelse på vigtige fouragerings-, hvile- 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 7-45 viser graden af skibstrafik i Østersøen baseret på baggrund af registreringer fra automatiske identifikationssystemer (AIS) i 2014.



Figur 7-45 Plot over skibstrafik (tæthed) i Østersøen på baggrund af AIS-registreringer i 2014.

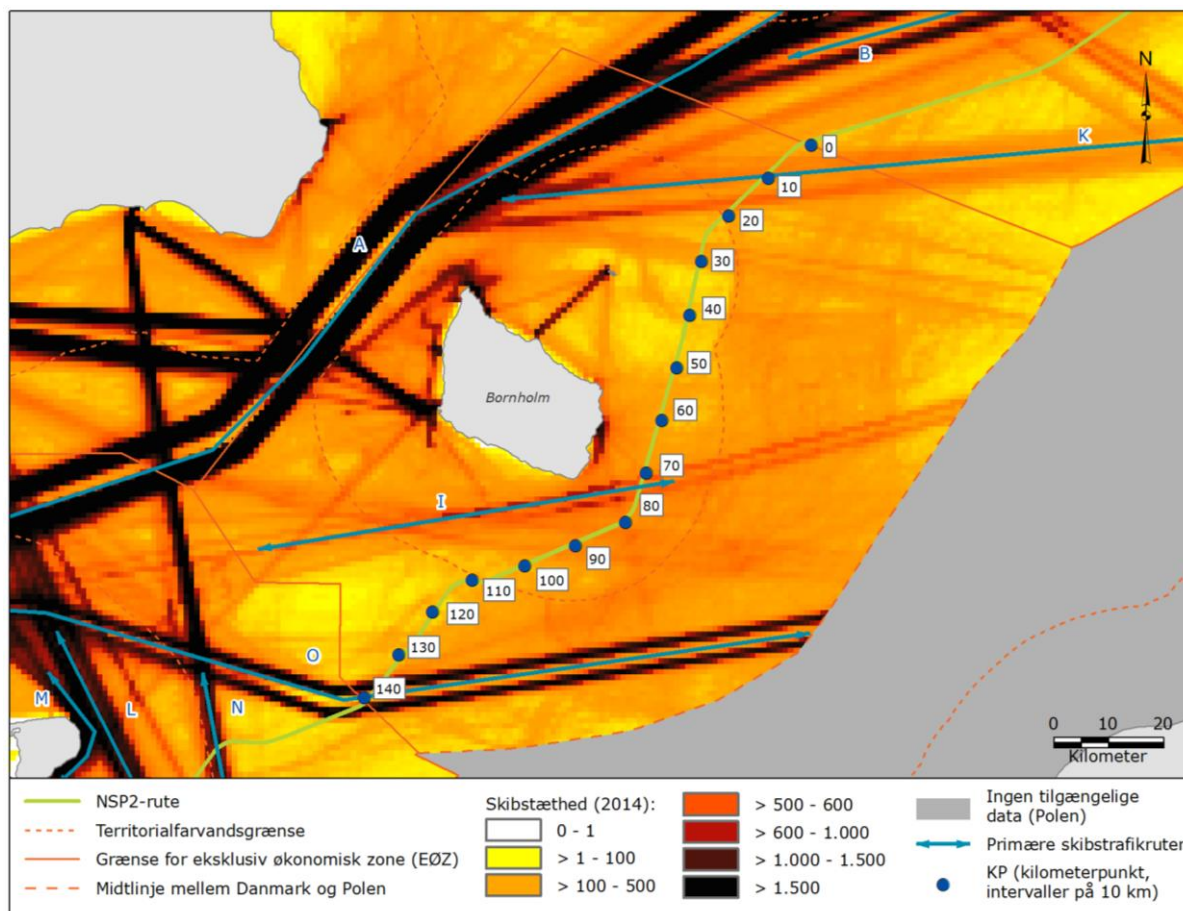
Figur 7-45 viser de mest intenst trafikerede ruter og demonstrerer, at størstedelen af skibe følger fastlagte ruter, der er statiske og i overensstemmelse med eksisterende trafiksepareringssystemer (TSS). Derudover kan færgeruter klart identificeres, fx mellem Tallinn og Helsinki.

I dansk farvand løber den foreslåede NSP2-rute øst for Bornholm og undgår det stærkt trafikerede TSS i Bornholms Gat. Det eneste område med stor skibstrafik er der, hvor NSP2 krydser TSS Adlergrund, som har cirka 7.000 skibstransporter per år. Øst for Bornholm er der et antal lodsstationer⁴³ og, under forhold med kraftig vind, opankrer nogle fartøjer tæt på kysten for at søge læ.

Den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand er på vanddybder, hvor et scenarie med grundstødning (scenarie, hvor rørledningerne er på lavt vand, og hvor der er risiko for, at skibe sejler ind i rørledningssystemet) ikke er relevant.

Skibstrafikkens tæthed og primære sejlruiter i dansk farvand vises på Figur 7-46.

⁴³ Lodsstationer er stationer på kysten, hvor lodser der assisterer skibene i Østersøen, opholder sig. Fra lodsstationerne transporteres lodserne (på lods fartøjer) til de skibe, der venter på en lods ud for kysten.

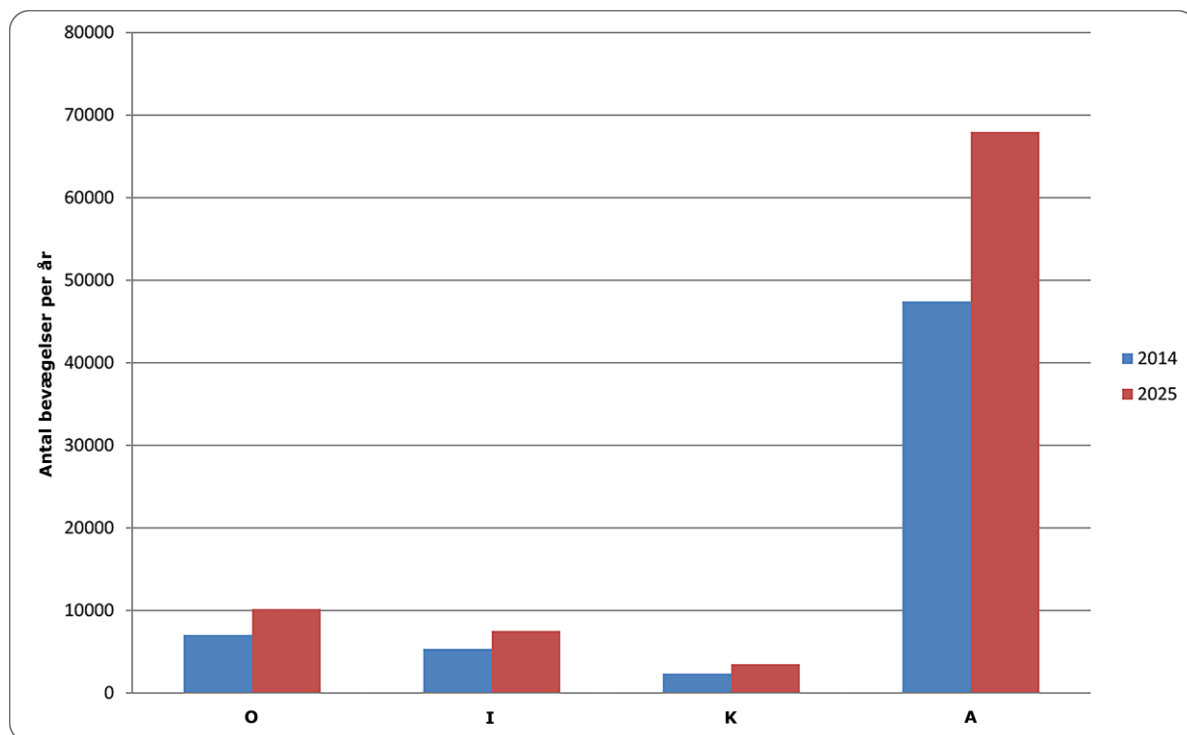


Figur 7-46 Tætheden af skibstrafik i dansk farvand. For årlige passager, se venligst Figur 7-50.

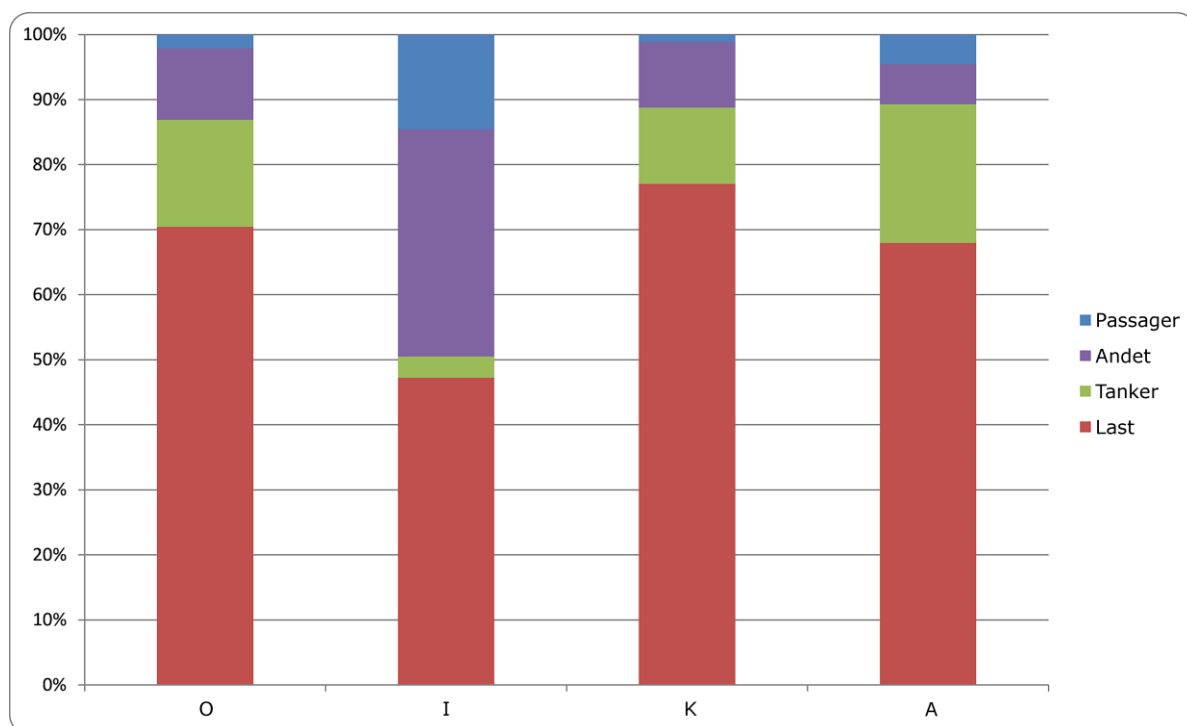
Der er fire sejlruiter i nærheden af den foreslåede NSP2-rute i den danske sektor. Disse omfatter:

- 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. TSS'et er beliggende syd for Adlergrund og nord for Oder Banke.
- Rute I. Denne rute bruges af skibe, der passerer 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.
- Rute K. De fartøjer, der anvender denne rute, sejler nord om Bornholm til/fra hovedsageligt havnen i Klaipeda. Ruten løber sammen med rute A nord for Bornholm.
- Rute A. Denne rute er hovedporten til/fra Østersøen og anvendes af alle skibe, der sejler lange hovedruterne i Østersøen.

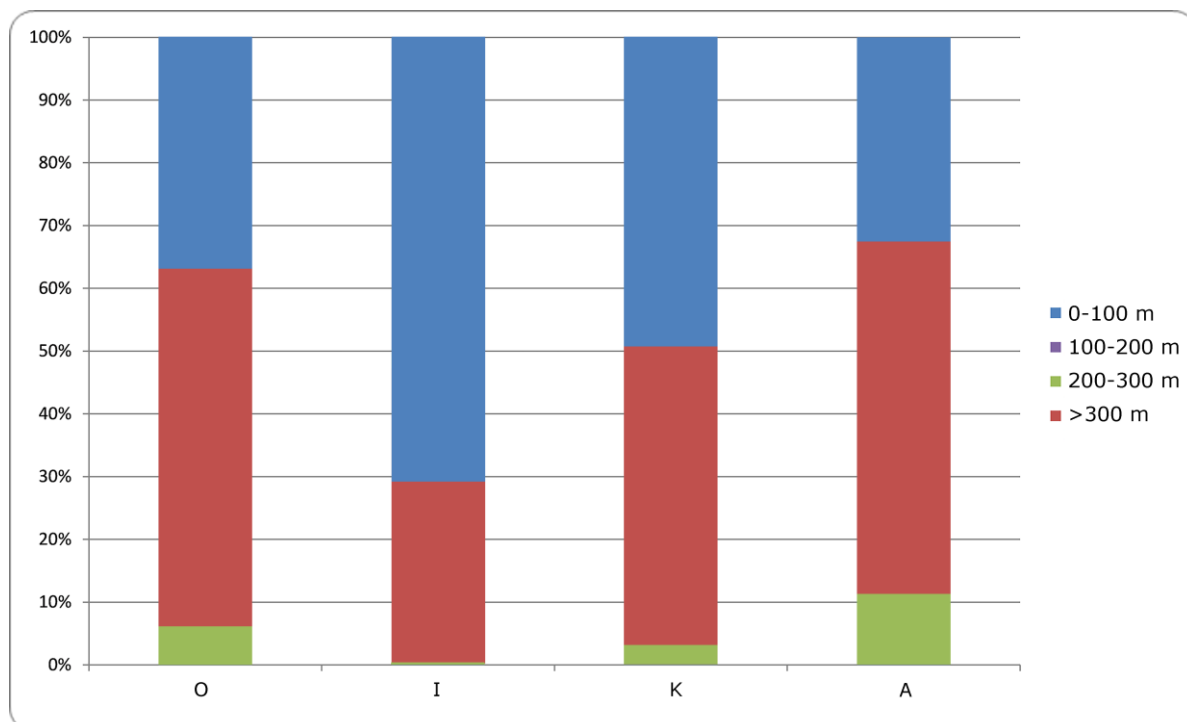
De årlige skibstransporter i 2014 og de estimerede passager for skibe i 2025 for de fire ruiter i dansk farvand er vist på Figur 7-47 /254/. Fordelingen af skibstyper på disse ruiter i 2014 vises på Figur 7-48, mens fordelingen af skibenes længde vises på Figur 7-49.



Figur 7-47 Antal skibspassager årligt på de fire primære ruter i dansk farvand.



Figur 7-48 Fordeling af skibstyper i 2014 for primære ruter i dansk farvand.



Figur 7-49 Fordelingen af skibenes længde på primære ruter i 2014 i dansk farvand.

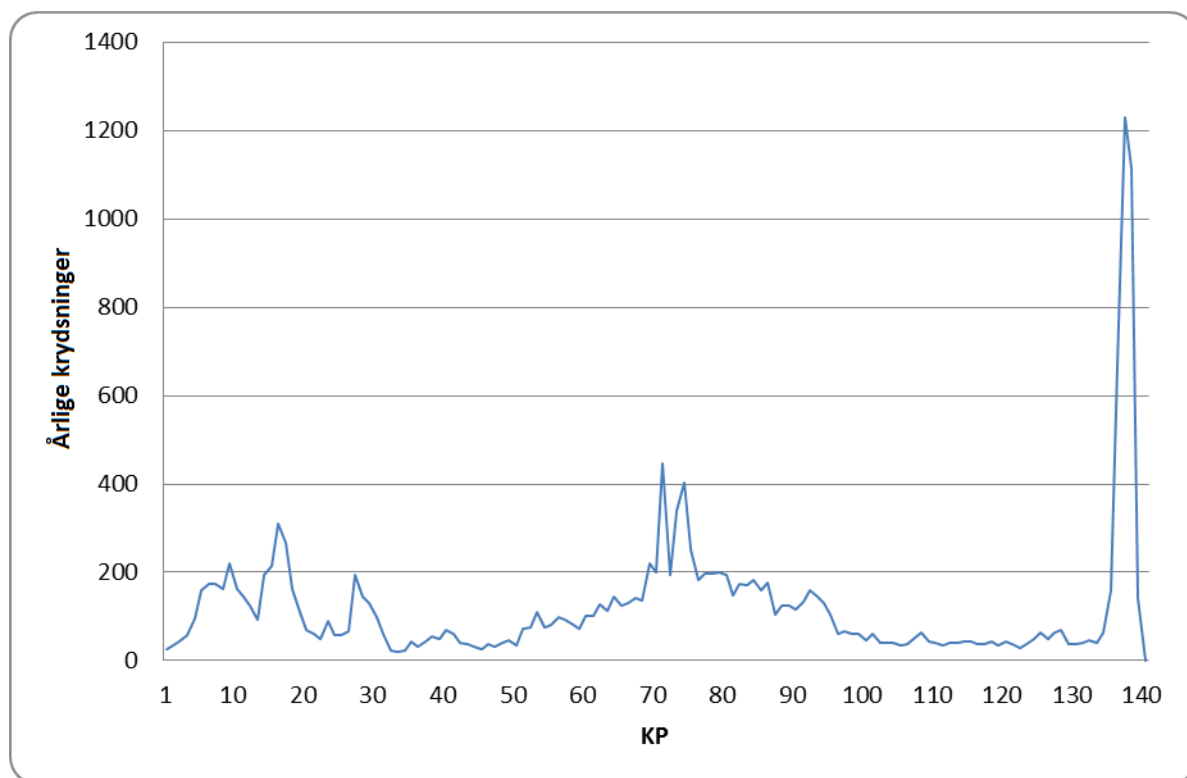
Rute O er hovedruten for fragt- og tankertrafik til de havne, der befinder sig i den syd/sydpøstlige del af Østersøen. I 2014 var der ca. 7.000 skibstransporter. De årlige skibstransporter ventes at øges til 10.200 (45 %) i 2025. Størstedelen af trafikken udgøres af fragtskibe (70 %) efterfulgt af tankskibe (16 %). Hvad angår længden er cirka 35 % af fartøjerne under 100 m, og cirka 50 % er mellem 100 og 200 m. Resten af fartøjerne er 200 m eller derover.

Rute I havde omkring 5.300 skibstransporter i 2014. De årlige skibstransporter forudses at øges til 7.500 (41 %) 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.

Trafikken på rute K er temmelig begrænset med 2.400 passager i 2014. De årlige skibstransporter forudses at øges til 3.500 (48 %) i 2025. Fordelingen af skibstyper er meget lig med rute O; og domineret af fragtskibe (77 %). Hvad angår længden er cirka 50 % af fartøjerne under 100 m, og cirka 45 % er mellem 100 og 200 m. Resten af fartøjerne er 200 m eller derover.

Rute A er den primære rute i Østersøen. Denne rute krydser ikke NSP2-rørledningerne i den danske EØZ. I 2014 var der 47.500 passager. De årlige skibspassager forudses at øges til 68.000 (43 %) i 2025. Fordelingen af skibstyper og skibslængder er meget lig med rute O.

Det årlige antal fartøjer, der krydser den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand, er blevet beregnet for hvert kilometerpunkt (KP) og er vist i Figur 7-50.



Figur 7-50 Årlige krydsninger pr. KP-interval (fx repræsenterer 1 intervallet mellem KP0 og KP1, jf. Figur 7-46) på NSP2-ruten i dansk farvand.

Området med det højeste antal krydsninger (cirka 1.200) i dansk farvand er forbundet med den vestgående trafik ved TSS'et Adlergrund (KP 138) før indsejling i tysk EØZ.

7.15.1 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 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 eksportthavne 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 en 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 fiskerifartøjer fra andre dele af Danmark og EU fisker periodevist i dansk farvand. Det udgør også en vigtig del af den danske økonomi. Grundet udbredelsen af fiskeri i dansk farvand anses kommercielt fiskeri for at være en vigtig socioøkonomisk receptor.

Kommercielt fiskeri i den danske del af Østersøen kan inddeles i fiskeri med trawl (bund og flyde), hildingsgarn, vod og andet udstyr (passivt udstyr såsom kroge og liner, fiskefælder, bundgarn og ruser mv.).

Fiskeri med trawl i dansk farvand kan generelt inddeles i to slags aktiviteter: Fiskeri, hvor fangsterne anvendes til industriel produktion af fiskemel, fiskeolie og dyrefoder, og fiskeri, hvor fangsterne anvendes til menneskeføde. Erhvervsfiskeri anvender primært flydetrawl, der retter sig mod arterne brisling (*Sprattus sprattus*) og sild (*Clupea harengus*), ofte i blandet fiskeri. Fiskeri efter fisk til menneskeføde anvender primært bundtrawl med større maskestørrelser, og er målrettet torsk (*Gadus morhua*), hvor fladfiskearter (skrubbe (*Platichthys flesus*) og rødspætte (*Pleuronectes platessa*) ofte fanges som bifangst. I nogle områder og afhængig af årstid retter fiskeriet sig også direkte mod fladfiskearter.

Fiskeri med begge typer trawl bygger ofte på lange træk, der foregår over mange timer (to til syv timer). Derfor kan disse fiskefartøjer dække lange afstande på et enkelt træk. Dansk fiskeri med nedgarn 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 meter langt. Disse kæder af net sættes langs bunden og fokuserer på demersale eller kommercielle arter, der lever på bunden, og sættes normalt og tages op inden for en tidsramme på 12-36 timer.

Dansk vodfiskeri 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 nedgarn. Netdelen af vodudstyret udlægges med en betydelig mængde reb i et cirkulært mønster. Fisk drives mod voddet, når de lange reb trækkes sammen langs bunden, når nettene hentes ind. Dermed er denne type fiskeri afhængig af relativt store områder uden sten eller genstande på bunden. De primære arter, der er mål for dansk vodfiskeri, er torsk og fladfisk (rødspætte og skrubbe).

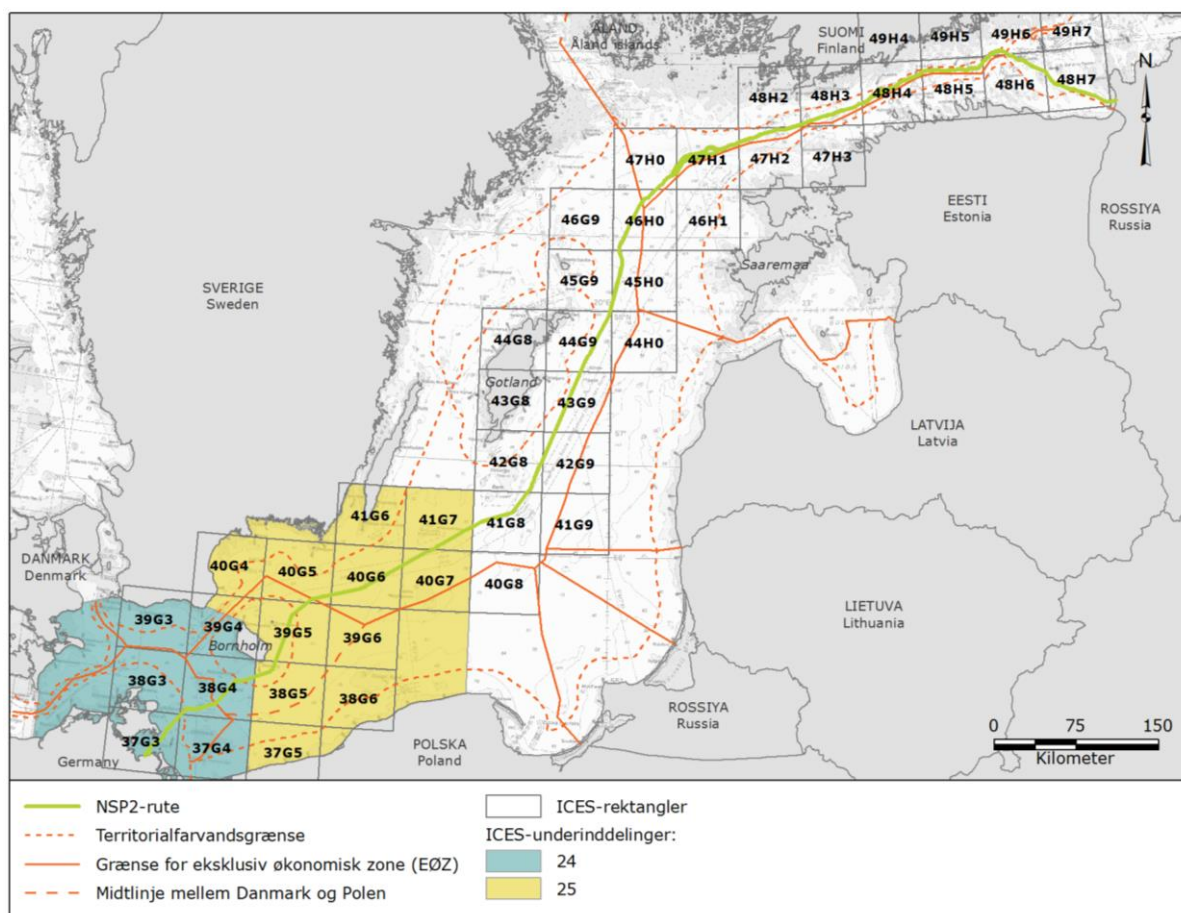
Fiskeri med krog og line, som foretages primært rundt om Bornholm, og fiskeri, der anvender bundgarn og ruser samt andre passive fiskefælder, kan anses for at være mindre, mere marginale fiskerityper i sammenligning med fiskeri med trawl og nedgarn. Kroge og linefiskeri omkring Bornholm retter sig primært mod torsk og laks, mens bundgarn primært retter sig mod ål (*Anguilla anguilla*) om efteråret og lejlighedsvis også hornfisk (*Belone belone*) og sild om foråret.

Alle fiskerityper er omfattet af basisbeskrivelsen. Dog er der mest fokus på aktiviteter med bundtrawl, da denne type fiskeri har størst potentiale for at blive påvirket af NSP2.

7.16.1 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 i henhold til internationale fiskeri-statistiske områder (såkaldte "ICES-rektangler"), hvor nationale og internationale fiskeriregulering, krav og kvoter gælder, og størstedelen af fangstdata er opdelt. Alle fiskefartøjer ≥ 8 m skal registrere deres fangster inden for disse statistiske ICES-rektangler (ca. 30 x 30 sømil, jf. Figur 7-51). 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). Egenskaber for det danske fiskeri er blevet bestemt på baggrund af officielle fiskeristatistikker fra journaler, der er indhentet fra NaturErhvervstyrelsen.



Figur 7-51 ICES-rektangler langs og i umiddelbar nærhed af NSP2-rørledningsruten.

Data fra fartøjsovervågningssystemer (VMS) for årene 2010-2014 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 hastighed⁴⁴. Ved at anslå perioden med fiskeriaktivitet i henhold til 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. Den foreslåede NSP2-rute er imidlertid i betragtelig afstand af kysten, hvor det fremherskende fiskeudstyr er trawlere, som generelt er > 12 m. Da fartøjer, der bruger samme udstyrstyper, generelt udnytter de samme fiskeområder, omend de større fartøjer ofte sejler længere, anses fiskerimønstrene, der udvises af VMS-data, endvidere for at være repræsentative for det meste af fiskeriet langs den foreslåede NSP2-rute.

⁴⁴ Før 2012 omfattede VMS-data kun fartøjer på ≥ 15 ; efter 2012 omfattede de fartøjer på ≥ 12 m.

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 2014. Data er indhentet fra NaturErhvervstyrelsen. Fangsterne og værdien 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.

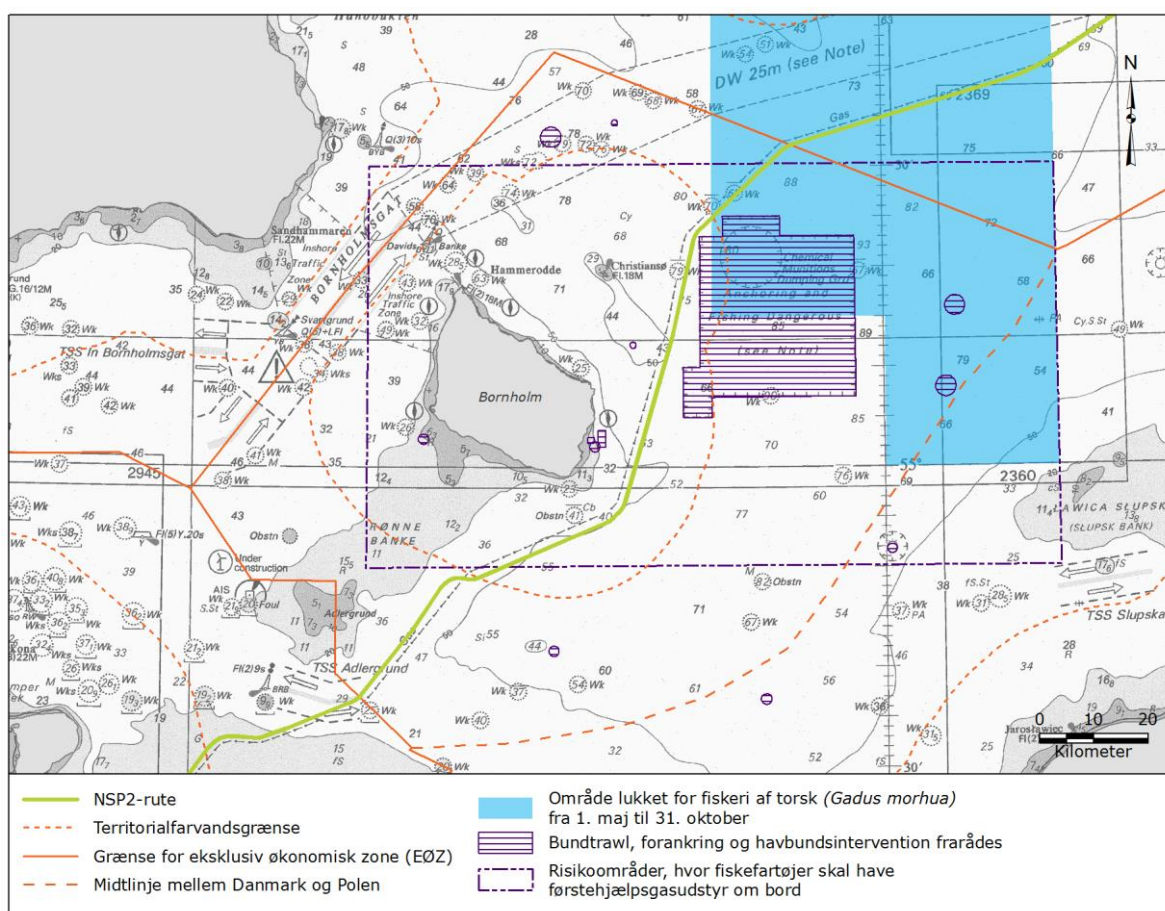
7.16.2 Kontrol og forordninger

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.

Fiskeri efter de fleste fiskebestande i Østersøen styres af Europa-Kommissionens fælles fiskeripolitik. De primære værktøjer til styring af fiskeriet via den fælles fiskeripolitik er:

- Fangstbegrænsninger (kvoter), der begrænser den mængde af 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 (fx maskestørrelse, typer af udstyr) og placering.

Bornholmsdybet er lukket for fiskeri fra 1. maj til 31. oktober. Denne regulering udføres primært for at bevare torskebestanden ved at beskytte de store stimer af voksne torsk, når de gyder (Figur 7-52). Der findes desuden et område øst for Bornholm, hvor fiskeri med bundtrawl frarådes på grund af, at kemisk ammunition blev dumpet her efter den anden verdenskrig (se afsnit 7.18) (Figur 7-52).



Figur 7-52 Område lukket for fiskeri fra 1. maj til 31. oktober, og området, hvor fiskeri med bundtrawl begrænses.

Øvrige generelle fiskerirestriktioner angående trawlere gælder 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) /257/.

Der findes en trepartsaftale på basis af princippet om indbyrdes adgang til fiskeri mellem Danmark, Sverige og Tyskland, som tillader fiskesfartøjer fra disse lande at fiske inden for de andre landes territorialfarvand. Fiskesfartøjer fra Polen, Estland, Letland og Litauen har kun tilladelse til at fiske inden for den danske EØZ /259/.

7.16.3 Aktiviteter hos danske erhvervsfiskesfartøjer

En oversigt over antallet af danske fiskesfartøjer i henhold til de primære typer udstyr (bundtrawl, flydetrawl, hildingsgarn, vod og "andet udstyr"), som har fisket (registreret fangster) i ICES-rektangler langs NSP2-ruten ses i Tabel 7-33 (ICES-rektangler vises i Figur 7-51).

På nationalt plan er det samlede antal fiskesfartøjer faldet i løbet af de seneste 5-10 år. Generelt anvendes trawl mere end noget andet udstyr i den danske fiskerflåde.

Data for antallet af fartøjer, der fisker langs den foreslåede NSP2-rute, indikerer, at bundtrawlere opererer i den sydlige del af Østersøen. Gennemsnitligt har 45-60 bundtrawlere registreret fangster i ICES-rektanglerne omkring Bornholm (38G4, 38G5, 39G4 og 39G5) nær den sydlige del af den planlagte NSP2-rute (Tabel 7-33 og Figur 7-51).

I modsætning til bundtrawlere opererer fartøjer, der anvender flydetrawl, i store dele af den centrale Østersø. På baggrund af data fra 2010 til 2014 har gennemsnitligt 5-13 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 2014 opererede gennemsnitligt 6-18 fartøjer med vod per år i de sydlige dele af Østersøen, i ICES-rektanglerne (39G4, 39G5) øst og vest for Bornholm og i ICES-rektanglerne (38G4 og 38G5) syd for Bornholm. Det område med mest intenst fiskeri var ICES-rektanget (39G4) vest for Bornholm, som er mere end 15 km fra den foreslåede NSP2-rute.

Der er kun få danske vodfartøjer (3-6), der opererer i den indre del af Østersøen. På baggrund af data fra 2010 til 2014 har gennemsnitligt 1 fartøj per år registreret fangster i ICES-rektangler omkring Bornholm (38G4, 38G5, 39G4 og 39G5).

På baggrund af data fra 2010 til 2014, har gennemsnitligt 8-16 fiskefartøjer per år, der bruger kroge og liner, bundgarn eller diverse typer fiskefælder og andet passivt udstyr, 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 kortere end trawlere.

Tabel 7-33 Antal danske erhvervsfiskefartøjer (≥8 m) sorteret efter udstyr, der fiskede i ICES-rektanglerne langs og i umiddelbar nærhed af den foreslåede NSP2-rute i 2010-2014. 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 7-51 (Datakilde: NaturErhvervstyrelsen).

ICES Rektangel	Bundtrawl					Flydetrawl					Hildingsgarn					Drivgarn					Andet udstyr					
	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	
48H3							1																			
47H3										1																
47H2		1				4	5	1	2	5																
47H1		1				2	8	1	4	5																
47H0						2	9	2	5	4																
46H1		1				2	6	2	2	1																
46H0						5	13	5	6	3																
46G9						8	5	7	6	6																
45H0						7	6	5	3	4																
45G9						10	7	5	5	4																
44H0						4	1	1	1	2																
44G9						5	8	4	3	6																
44G8									1																	
43G9		1				10	9	5	2	3																
43G8							2	1	1																	
42G9	1					10	3	5		1																
42G8	1	1				7	7	4	3	4									1							
41G9						17	8	4	2	3																
41G8	1					13	6	2	4	6									1							
41G7	1	1				2	1																			
40G8	6	4	8	7	4	15	4	2	4	5				1							1					

Tabel 7-34 Primære basishavne og gennemsnitlig årlig fangst (tons og værdi i 1.000 euro) af arter i 2010-2014 fra danske fartøjer i ICES-rektanglerne langs den foreslåede NSP2-rute i Østersøen. Øvrige havne omfatter 37 nært liggende og afsides liggende havne. (Kilde: NaturErhvervstyrelsen).

Gennemsnitlig årlig fangst (tons) i henhold til basishavne (2010-2014).										
Arter	Skagen	Nexø*	Grenå	Hanst-holm	Thybo-røn	Hirts-hals	Tejn*	Gillele-je	Hasle*	Andre havne
Torsk	0	5.026	81	712	145	406	802	122	237	3.380
Brisling	8.297	1.362	4.546	2.191	2.374	384	4	29	464	2.160
Sild	480	35	0	0	0	0	348	1.118	426	497
Skrubbe	0	111	0	39	15	511	63	5	13	258
Rødspætte	0	45	0	16	4	43	95	2	32	219
Hvilling	1	27	1	24	7	8	6	2	0	55
Laks	0	17	0	0	1	0	8	0	26	50
Sej	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1
Pighvar	0	1	0	0	0	0	1	0	0	3
Øvrige arter	0	57	0	1	1	0	0	2	1	178
Total	8.779	6.683	4.628	2.983	2.548	1.353	1.327	1.279	1.199	6.800
% af samlet antal	23	18	12	8	7	4	4	3	3	18

*Havn på Bornholm.

Gennemsnitlig årlig værdi (x 1.000 euro) af fangsterne i henhold til basishavne (2010-2014).										
Arter	Skagen	Nexø*	Grenå	Hanst-holm	Thybo-røn	Hirts-hals	Tejn*	Gillele-je	Hasle*	Andre havne
Torsk	0	6.067	98	864	178	493	963	150	288	4.092
Brisling	2.078	311	1.180	495	488	99	1	6	103	506
Sild	213	15	0	0	0	0	161	480	188	224
Skrubbe	0	57	0	20	7	256	32	3	7	133
Rødspætte	0	44	0	15	4	41	94	2	32	217
Hvilling	1	26	1	21	6	7	6	1	0	46
Laks	0	72	0	0	6	0	33	0	112	215
Sej	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
Pighvar	0	4	0	1	0	1	4	0	1	17
Øvrige arter	0	15	0	2	1	1	2	2	2	56
Total	2.292	6.613	1.279	1.418	691	899	1.296	643	733	5.506
% af samlet antal	11	31	6	7	3	4	6	3	3	26

*Havn på Bornholm.

7.16.5 Antal fiskefartøjer fra Bornholm

Fra 2010 til 2014 faldt antallet af registrerede fiskefartøjer med forbindelse til Bornholm, herunder Christiansø, fra 94 til 79 fartøjer (Tabel 7-35). Ud af de 14 havne på hele Bornholm (herunder Christiansø), havde kun 12 havne registrerede fiskefartøjer i 2014. Havnen i Nexø på østsiden af Bornholm havde det største antal fiskefartøjer (33 fartøjer i 2014), som domineredes af trawlere og fartøjer, der anvendte hildingsgarn, samt fartøjer, der vekslede mellem hildingsgarn og sekundært udstyr (trawl samt kroge og liner) afhængig af sæson. Andre vigtige havne i relation til mængde og værdi af fangster, såsom Tejn, Hasle og Rønne, havde mellem 7 og 10 fiskefartøjer, der primært anvendte trawl og hildingsgarn sammen med sekundært udstyr (Tabel 7-35).

Table 7-35 Antal fiskefartøjer efter udstyr, fra bornholmske havne i perioden 2010-2014. (Kilde: NaturErhvervstyrelsens fartøjsregistrering).

Havne	Udstyr	2010	2011	2012	2013	2014
Nexø	I alt	29	29	33	34	33
	Trawl	18	17	18	19	18
	Hildingsgarn/trawl	3	4	4	3	4
	Hildingsgarn	3	3	4	5	4
	Hildingsgarn/kroge og liner	4	4	5	5	5
	Lille båd – ikke fastslået	1	1	2	2	2
Tejn	I alt	14	14	14	11	8
	Trawl	3	3	2	2	2
	Hildingsgarn	1	1	2	1	1
	Hildingsgarn/kroge og liner	8	8	8	6	4
	Vod	1	1	1	1	1
	Lille båd – ikke fastslået	1	1	1	1	0
Hasle	I alt	12	10	10	10	10
	Trawl	1	1	1	1	1
	Hildingsgarn/trawl	1	1	0	0	0
	Hildingsgarn	1	1	2	2	2
	Hildingsgarn/kroge og liner	5	5	5	5	5
	Lille båd – ikke fastslået	4	2	2	2	2
Rønne	I alt	8	8	7	7	7
	Trawl	3	3	3	3	3
	Hildingsgarn/trawl	1	1	1	1	1
	Hildingsgarn/kroge og liner	3	3	3	3	3
		Lille båd – ikke fastslået	1	1	0	0
Årsdale	I alt	7	7	7	6	6
	Hildingsgarn/trawl	2	2	3	2	2
	Hildingsgarn	3	3	2	2	2
	Hildingsgarn/kroge og liner	1	1	1	1	1
		Kroge og liner	1	1	1	1
Sømarken	I alt	5	4	4	4	4
	Hildingsgarn/trawl	1	1	1	1	1
	Hildingsgarn	1	1	1	1	1
	Hildingsgarn/kroge og liner	2	2	2	2	2
		Lille båd – ikke fastslået	1	0	0	0
Anført	I alt	4	4	4	4	3
	Trawl	1	1	1	1	1
	Hildingsgarn/trawl	1	1	1	1	1
	Hildingsgarn	1	1	1	1	0
		Lille båd – ikke fastslået	1	1	1	1
Christiansø	I alt	3	3	2	3	3
	Trawl	1	1	1	1	1
	Hildingsgarn/trawl	0	0	0	1	1
	Hildingsgarn/kroge og liner	2	2	1	1	1
Snogebæk	I alt	5	5	4	3	2
	Hildingsgarn	1	1	0	0	0
	Hildingsgarn/kroge og liner	2	2	2	2	2
		Lille båd – ikke fastslået	2	2	2	1
Gudhjem	I alt	2	2	2	2	1
	Hildingsgarn	1	1	1	1	0
		Kroge og liner	1	1	1	1
Allinge	I alt	1	0	0	0	0
	Trawl	1	0	0	0	0
Bølshavn	I alt	1	1	1	1	1
	Lille båd – ikke fastslået	1	1	1	1	1
Svaneke	I alt	2	2	1	1	1
	Hildingsgarn/trawl	1	1	1	1	1
	Hildingsgarn	1	1	0	0	0
Pedersker	I alt	1	1	0	0	0
	Lille båd – ikke fastslået	1	1	0	0	0
Total		94	90	89	86	79

7.16.6 Fiskeudstyr

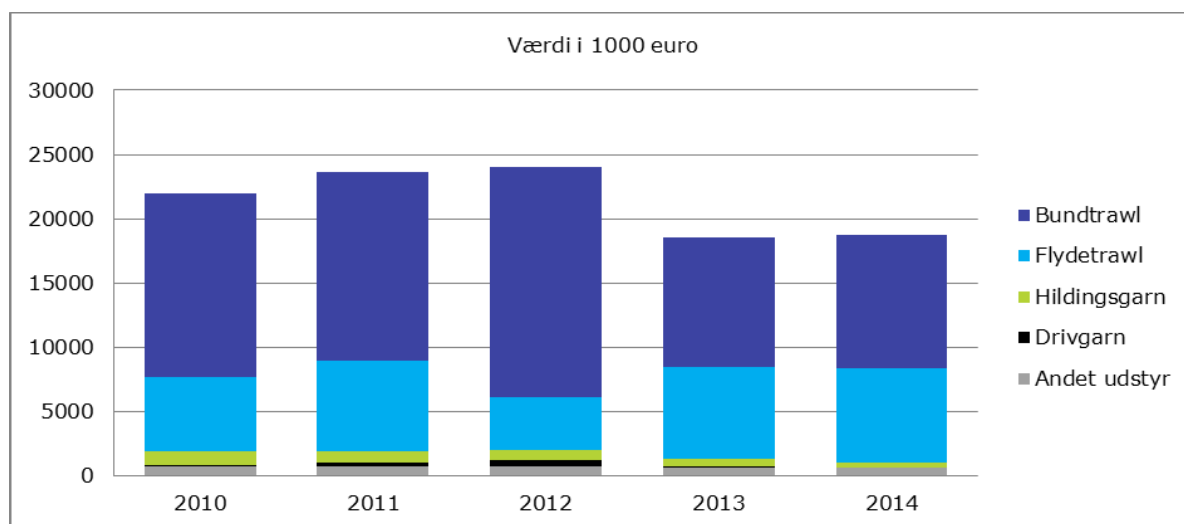
De vigtigste udstyrstyper for dansk fiskeri i den nedre del af Østersøen og området omkring Bornholm er trawl (flyde- og bundtrawl), som udgjorde gennemsnitligt 92 % af værdien af fangster mellem 2010 og 2014 (Figur 7-53).

Flydetrawl udgjorde i gennemsnit 29 % af fangstværdien (4,1-7,3 millioner euro) (Figur 7-53) og fiskede næsten udelukkende efter store mængder af industrifisk med lav værdi (dvs. brisling og sild) (Tabel 7-36). Derimod tegnede bundtrawl sig for 63 % af fangstværdien (10-17,9 millioner euro). Fartøjer med bundtrawl fiskede typisk efter torsk og havde en bifangst af en lang række mere værdifulde arter såsom rødspætte og skrubbe (Tabel 7-36).

Hildingsgarn udgjorde ca. 3 % af den samlede fangstværdi (395.000-1 millioner euro) i dansk fiskeri i 2010-2014 inden for ICES-rektanglerne langs hele den foreslåede NSP2-rute (Figur 7-53). Hildingsgarn retter sig primært mod torsk, rødspætte og skrubbe (Tabel 7-36).

Fangster med vod varierede betydeligt mellem 2010 og 2014, men tegnede sig kun for omkring 1 % af værdien af fangsterne (8.000-498.000 euro). Vod er primært målrettet torsk, brisling og fladfisk (Tabel 7-36).

Andet udstyr som kroge og liner, der retter sig imod torsk og laks (Tabel 7-36) rundt om kysten på Bornholm, og forskellige fiskefælder såsom ruser mv. tegnede sig for ca. 3 % af fangstværdien (604.000-769.000 euro) (Figur 7-53).



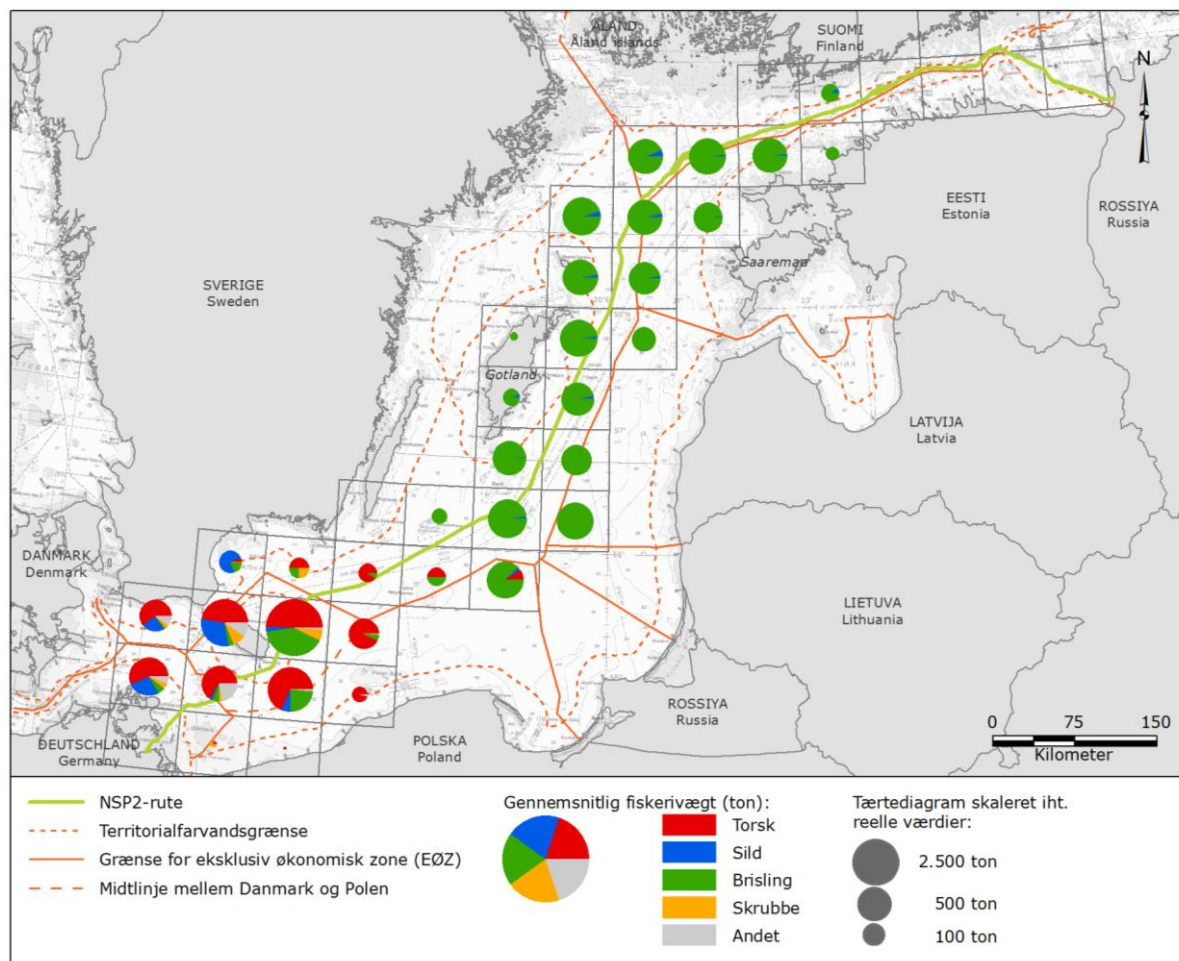
Figur 7-53 Værdien af danske fangster (x 1.000 euro) i ICES-rektanglerne langs NSP2-ruten i 2010-2014 efter udstyr (jf. Figur 7-51). (Kilde: NaturErhvervstyrelsen).

Tabel 7-36 Gennemsnitlig årlig værdi af danske fangster (x 1.000 euro) af kommercielle arter fra ICES-rektangler langs og i umiddelbar nærhed af NSP2-ruten i 2010-2014.

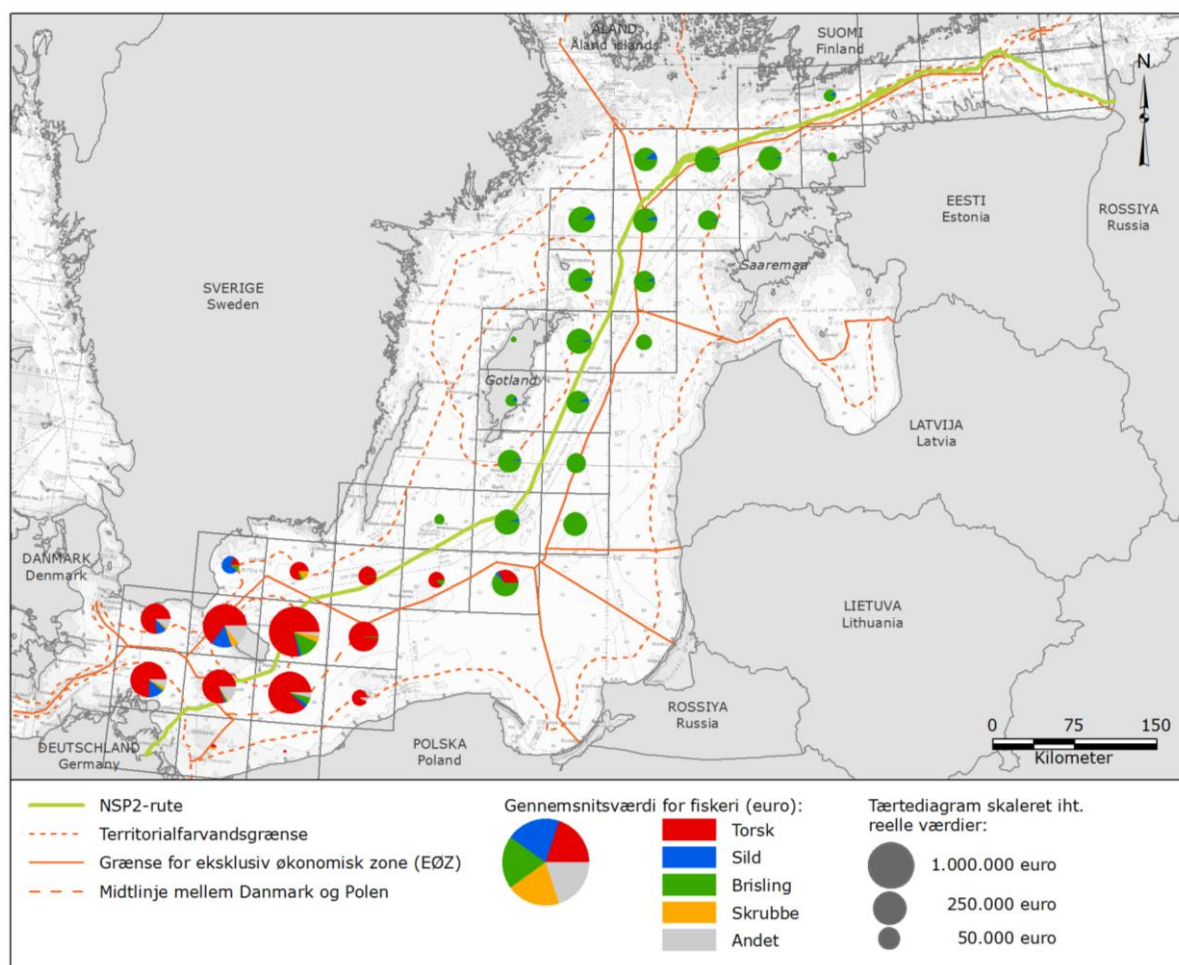
Gennemsnitlig årlig værdi af danske fangster (x 1.000 euro) (2010-2014)					
Arter	Bundtrawl	Flydetrawl	Hildingsgarn	Drivgarn	Andet udstyr
Torsk	12.189	55	573	105	269
Brisling	108	5.088	0	72	0
Sild	190	1.092	0	1	0
Skrubbe	478	2	34	0	0
Rødspætte	344	2	101	1	0
Ising	3	0	0	0	0
Pighvar	22	0	6	0	0
Søtunge	3	0	1	0	0
Hvilling	105	12	0	0	0
Laks	0	0	0	0	437
Lubbe	3	0	0	0	0
Øvrige arter	22	47	2	0	1
Total	13.467	6.298	717	179	707

7.16.7 Fangster og målarter i dansk fiskeri

I 2010-2014 var den årlige værdi af fangster landet af danske fartøjer i ICES-rektangler langs hele den foreslåede NSP2-rute 21,4 millioner euro. (Tabel 7-36). Torsk udgjorde 62 % af den gennemsnitlige landingsværdi (13,2 millioner euro), mens landinger af brisling og sild udgjorde ca. 30,7 % af den gennemsnitlige landingsværdi (6,5 millioner euro). Den gennemsnitlige værdi af skrubbe, rødspætte og andre arter (fx laks, pighvar, slethvar, ål, hornfisk mv.) beløb sig til 7,6 % (1,63 millioner euro) af den samlede værdi af landingerne (Tabel 7-36). Den geografiske fordeling af fangsterne (vægt og værdi) i de forskellige ICES-rektangler vises på Figur 7-54 og Figur 7-55.



Figur 7-54 Gennemsnitlige årlige fangster efter vægt (ton) af de vigtigste kommercielle arter fanget af danske fartøjer i ICES-rektanglerne langs og i umiddelbar nærhed af NSP2-ruten i 2010-2014.

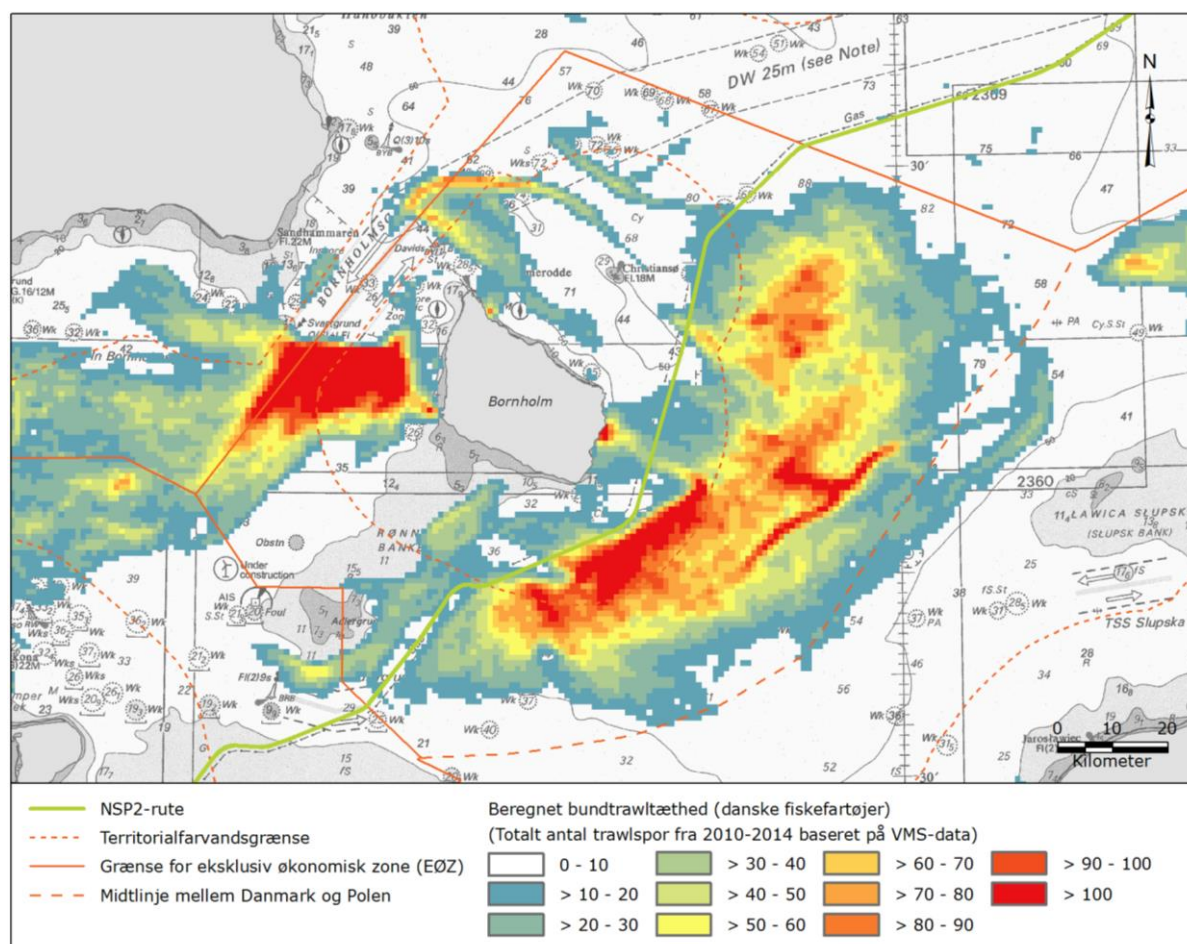


Figur 7-55 Gennemsnitlige årlige fangster efter værdi (euro) af de vigtigste kommercielle arter fanget af danske fartøjer i ICES-rektanglerne langs og i umiddelbar nærhed af NSP2-ruten i 2010-2014.

7.16.8 Fordeling af dansk fiskeri med bundtrawl

Den geografiske fordeling af aktiviteter med bundtrawl foretaget i dansk farvand af danske fiskere er kortlagt på Figur 7-56. Tæthedsplottene omfatter kun fiskefartøjer med en hastighed mellem 0 til 5 knob, som er det hastighedsinterval, hvorved fiskeri med bundtrawl typisk foretages.

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 (Figur 7-56).



Figur 7-56 Udbredelse af fiskeri med bundtrawl i farvandet omkring Bornholm. (Datakilde: NaturErhvervstyrelsen)

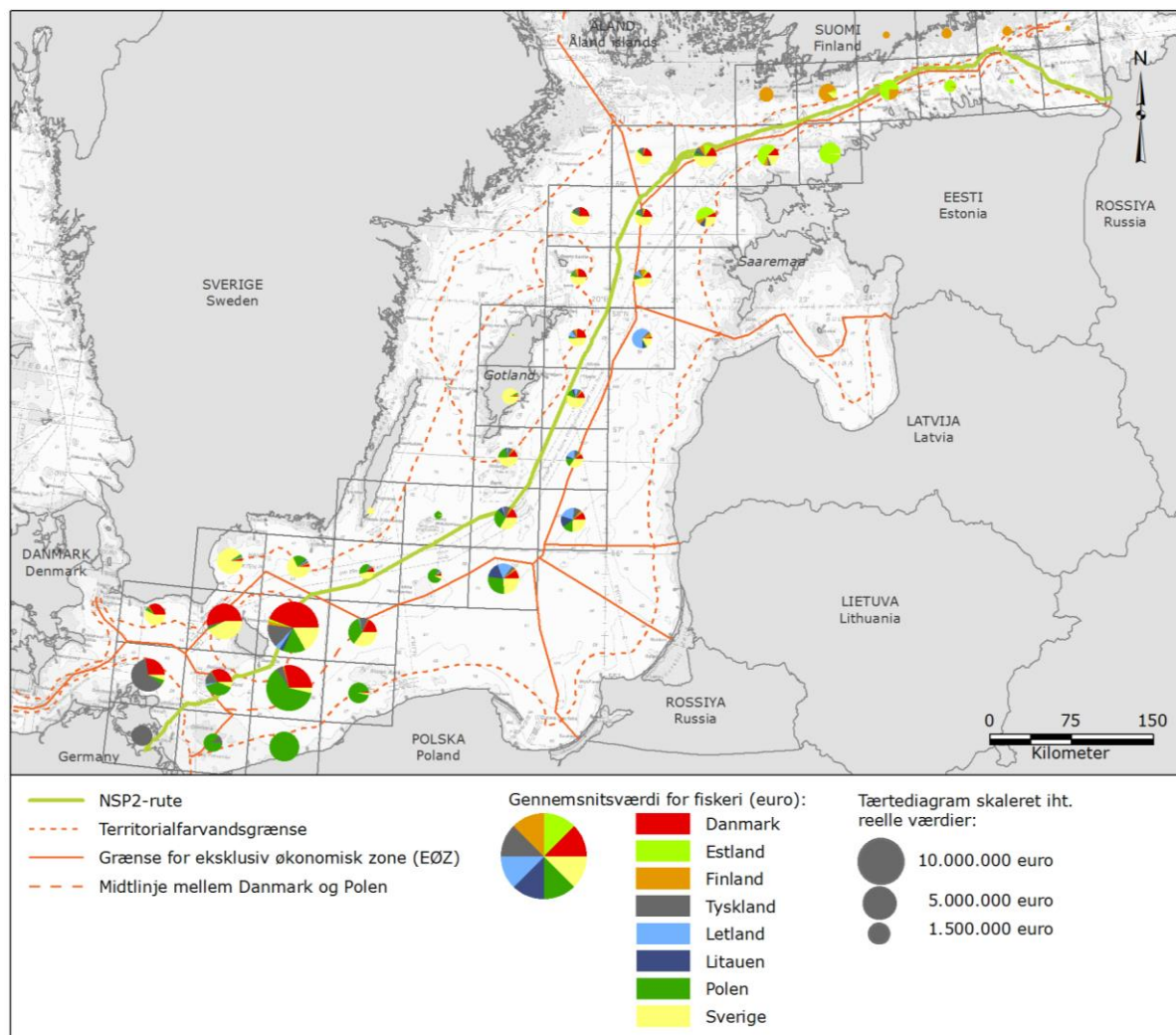
7.16.9 Fiskeriaktiviteter fra andre lande

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 millioner euro (Tabel 7-37). 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 millioner euro) af den samlede fangst efter værdi sammenlignet med de andre lande, der har grænse til Østersøen (undtagen Rusland) og fisker i de samme ICES-rektangler (Tabel 7-37).

Tabel 7-37 Gennemsnitlig årlig fangst (ton) og fangstens værdi (x 1.000 euro) efter lande, der fisker langs hele den planlagte NSP2-rute i 2010-2014. Data stammer fra journaler, der omfatter fartøjer på ≥ 8 m og fra ICES-rektanglerne, der følger eller ligger i umiddelbar nærhed af NSP2-rørledningstransekten. (Kilde: data indhentet fra de respektive fiskerimyndigheder og fiskeriinstitutter for hvert land)

Land	Gennemsnitlig fangst (ton)	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-rørledningstransektet vises på Figur 7-57.



Figur 7-57 Forholdet mellem gennemsnitsfordelingen af fangster efter værdien af fiskeriet foretaget af otte lande i de ICES-rektangler, der krydses eller ligger i umiddelbar nærhed af NSP2-rørledningstransektet. (Kilde: Beregnet fra data, der er indhentet fra fiskerimyndigheder i hvert land).

7.17 Kulturarv

De maritime kulturarvsgenstande (CHO) i Østersøen består hovedsageligt af to brede kategorier: undersøiske stenalderboplader og menneskeskabte kulturarvsgenstande, herunder skibsvrag, fly og andre kulturgjenstande.

Både undersøiske stenalderboplader og menneskeskabte kulturarvsgenstande er af stor historisk betydning og er derfor beskyttet i henhold til museumsloven (§ 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 det 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 /260/, og at stenalderbefolkningen viste en klar præference for at bygge bopladser i særlige områder, hvor det var godt at fiske /261/.

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 /262/. 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 /263/. 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 omkring Bornholm. Figur 7-58 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 (jf. Figur 7-58).

Det er højst usandsynligt, at undersøiske stenalderbopladser findes i nærheden af rørledningsruten, da ruten i dansk farvand er på dybder som var oversvømmet på alle tider for potentiel beboelse.

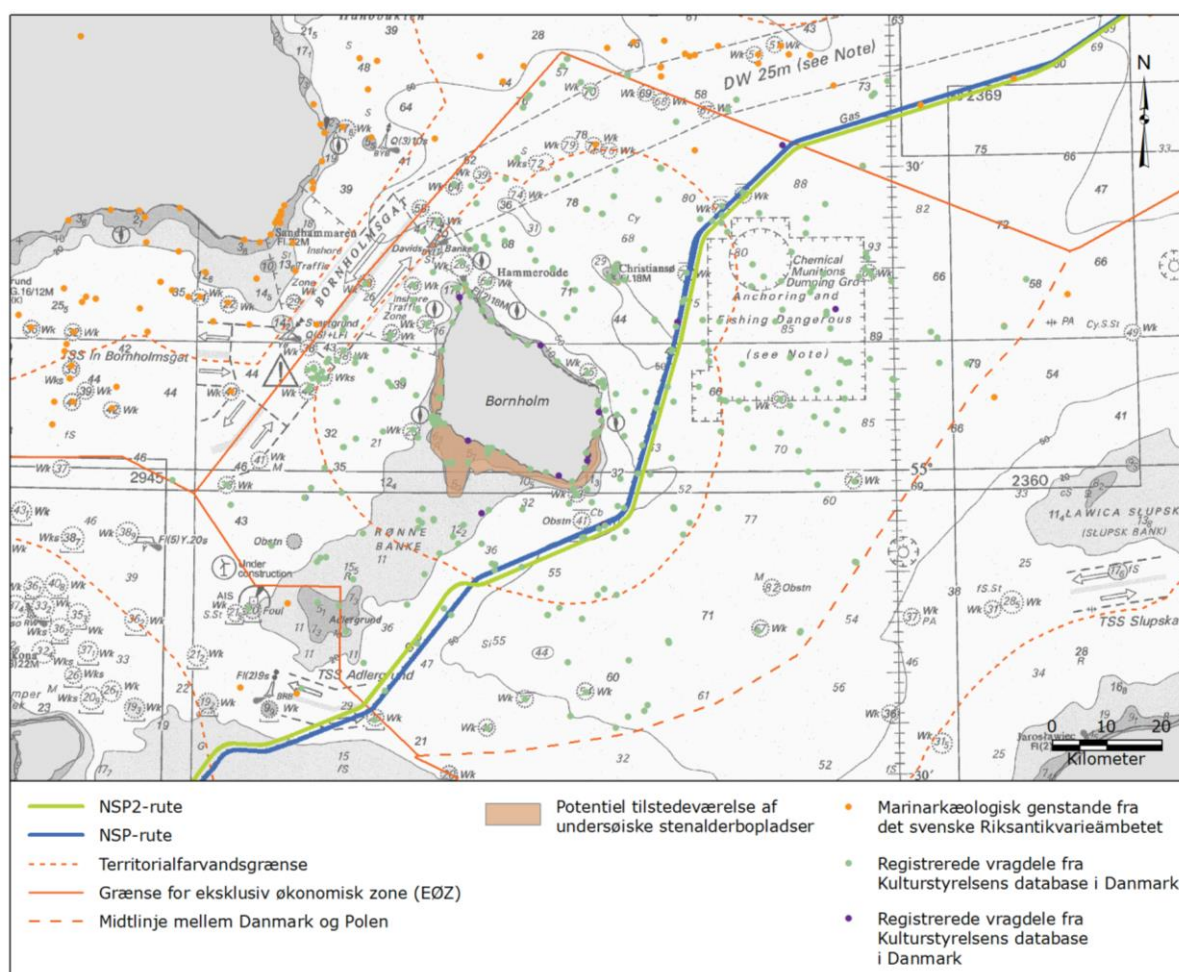
7.17.2 Skibsvrag og andre menneskeskabte genstande

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, fx fiskeri med bundtrawl. Et skibsvrag behøver dog ikke at være intakt for at være af arkæologisk interesse. Selv nogle af de meget nedbrudte skibsvrag kan give værdifulde oplysninger efter grundige undersøgelser af resterne af skrog, udstyr, last og andre genstande i vraget. Det er derfor vigtigt at erkende, at "fortidsmindeområdet" 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. Bevaringsværdien og det videnskabelige potentiale for de undersøiske kulturelle levninger er derfor af særlig stor betydning i Østersøen. Det undersøiske kulturmiljø har ikke oplevet samme grad af udnyttelse, som er sket på land, hvilket kun øger den potentielle arkæologiske værdi af den undersøiske kulturarv.

Slots- og Kulturstyrelsen fører et nationalt register over skibsvrag sammen med alle kendte steder, monumenter og arkæologiske fund. Det nuværende register indeholder oplysninger om ca. 17.000 skibsvrag og undersøiske stenalderbopladser. Beliggenheden af de registrerede skibsvrag i dansk farvand vises på Figur 7-58.



Figur 7-58 Beliggenhed af registrerede skibsvrag i dansk farvand.

7.17.3 Erfaringer fra NSP

Detaljerede undersøgelser udført af Nord Stream AG forud for anlægget af NSP-rørledningen førte til afdækningen af et antal vrug og kulturarvssteder øst og syd for Bornholm.

Der blev opdaget otte vrugsteder 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 opankringskorridorer viste 41 genstande af potentiel kulturmæssig værdi. Efter besigtigelse af disse genstande blev de klassificeret som 22 vrug og 19 enkeltgenstande.

Ikke alle de identificerede vrug er beskyttet i henhold til museumsloven. På baggrund af samråd med de relevante danske myndigheder (Slots- og Kulturstyrelsen) blev et antal skibsvrug undersøgt under NSP-projektet og registreret i det regionale register over skibsvrug (Figur 7-58). Det bragte ny viden med sig om kulturarvsområder i dansk farvand /380/.

7.17.4 Kulturarvsgenstande i dansk farvand

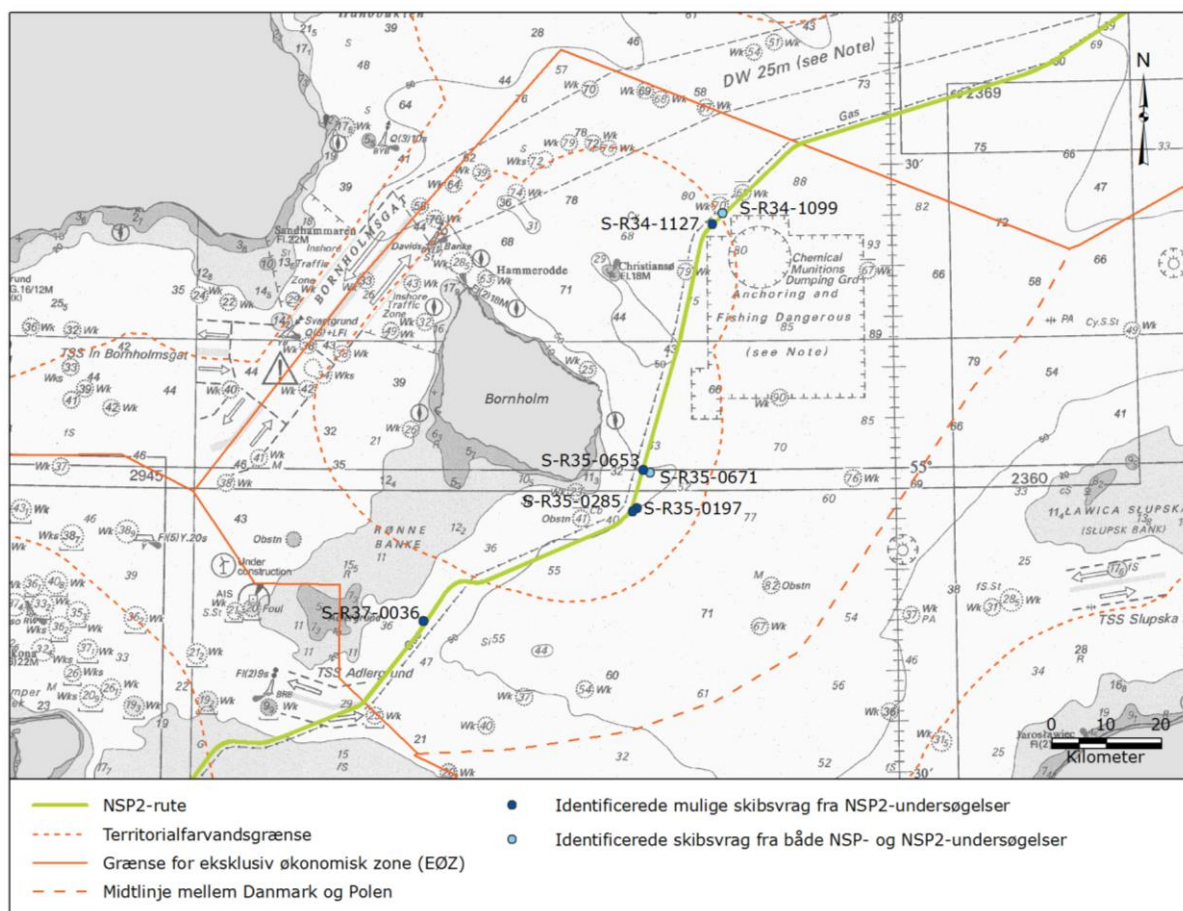
Et antal undersøgelser inklusive geofysisk rekognosceringsundersøgelse af den foreslåede NSP2-rutekorridor og en detaljeret ruteundersøgelse blev udført mellem november 2015 og april 2016. Disse undersøgelser omfattede granskninger af havbunden med multibeam-ekkolod (MBES), ekkolod med sidescanning (SSS), sub-bottom-profiler og magnetometer /61/. De geofysiske data vil, som anbefalet af Slots- og Kulturstyrelsen, blive screenet af et anerkendt marinarkæologisk organ med henblik på at påvise mulige kulturarvsgenstande (CHO).

Hvor det er påkrævet, vil genstandene blive underkastet yderligere visuel besigtigelse og/eller tildelt en eksklusionszone, der skal respekteres under rørlægning. Behovet for yderligere besigtigelse og eksklusionszoner aftales i samråd med de relevante danske myndigheder (Slots- og Kulturstyrelsen).

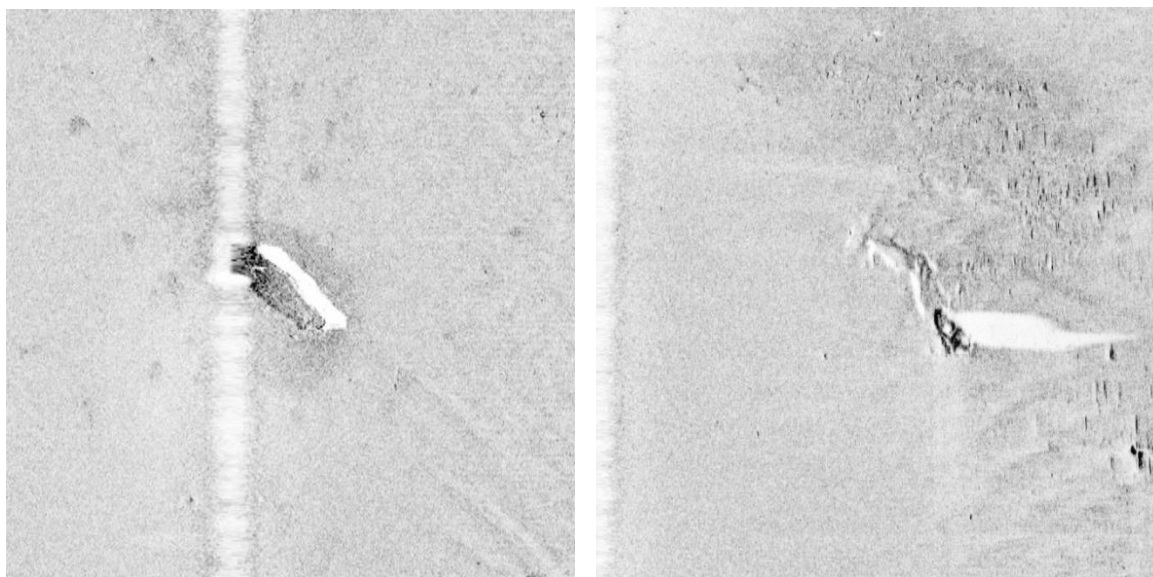
Der blev opdaget syv mulige vrage under den geofysiske rekognosceringsundersøgelse. De er opført i Tabel 7-38, og deres beliggenhed fremgår af Figur 7-59. To af vrageene er tidligere fundet ved undersøgelser i forbindelse med NSP og er allerede registreret i vragdatabasen (vrag S-DK-01-461 og S-S33-3807). De øvrige fem kulturarvs-genstande er nye fund. Figur 7-60 viser fotos af to af de opdagede vrage i den danske EØZ. Der pågår yderligere identifikation af mulige kulturarvs-genstande ved visuel inspektion samt definition af sikkerhedszoner i korridoren for rørlægning/havbundsintervention.

Tabel 7-38 Resumé over opdagede, potentielle vrage.

Vrag-ID	Længde (m)	Bredde (m)	Højde (m)	Afstand til rørledning A (m)	Afstand til rørledning B (m)	Kommentar
S-R37-0036	30,2	8,0	2,8	759	814	-
S-R35-0197	25,1	5,3	2,4	714	658	-
S-R35-0285	22,0	5,0	2,1	226	169	-
S-R35-0653	31,0	7,5	4,0	104	158	-
S-R35-0671	31,8	11,3	2,2	1224	1170	Opdaget under NSP (S-DK-01-461)
S-R34-1099	14,6	12,1	0,3	435	490	Opdaget under NSP (S-S33-3807)
S-R34-1127	46,0	23,0	Ikke målbar	295	350	-



Figur 7-59 Identificerede mulige vrage under NSP- og NSP2-undersøgelserne.



Figur 7-60 To af de fem opagede mulige vrug (S-R37-0036, til venstre og S-R35-0653, til højre).

7.18 Konventionel og kemisk ammunition

Under første og anden verdenskrig var Østersøen af stor flådestrategisk betydning, og derfor blev der udlagt tusindvis af miner under og efter krigen. Konventionel og kemisk ammunition anses derfor som et vigtigt emne i relation til planlægning, anlæg og drift af NSP2, da den mulige forstyrrelse af projektaktiviteter forårsaget af ammunition kan medføre påvirkninger af miljøet eller udgøre en risiko for mennesker.

I de sidste stadier af anden verdenskrig og i efterkrigstiden måtte man kassere store mængder konventionel og kemisk ammunition fra de tyske og de allierede styrkers lagre. På grund af tidspres og økonomiske restriktioner blev dumpning i havet valgt som bortskaffelsesmetode. På den tid blev de miljømæssige konsekvenser ikke anset for at være betydelige.

Den sydlige indgang til Lillebælt (i indre danske farvande) blev brugt til dumping af ammunition i de sidste stadier af anden verdenskrig. Det er det mest lavvandede af alle dumpingsteder med en dybde på cirka 30 m. I efterkrigstiden blev dybere dyb med vanddybder på over 70 m sydøst for Gotland, øst for Bornholm (med dybder på 93-137 m) og i Skagerrak anvendt til dumping af kemisk ammunition. På den anden side blev konventionel ammunition anset for mindre problematiske og blev ofte dumpet tættere på kysten. Det er dog muligt, at konventionel ammunition blev dumpet sammen med kemisk ammunition /89//91/.

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 af kontakt til et fjendtligt skib eller ubåd. Der er overordnet set tre slags kontaktminer:

- Forankrede kontaktminer,
- Kontaktminer, der ligger på bunden,
- Drivende kontaktminer.

Den største mængde 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. Øvelsesmaterialer er generelt tydeligt markeret med særlige farver, således at de kan identificeres.

Da de præcise steder for ammunition (ueksploderet ammunition, UXO) på havbunden ikke er kendt, blev der foretaget en geofysisk screeningsundersøgelse for ammunition i den planlagte NSP2-rute, som anført i afsnit 6.1.2. Screeningundersøgelserne for ammunition langs den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand har ikke medført fund af konventionelle ammunition, hvilket er i overensstemmelse med fundene fra NSP, jf. afsnit og 7.18.4.

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 /89/.

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 skibsskrog), der blev sænket på dumpningsstedet. I andre tilfælde blev ammunition eller trækasser med ammunition og bulkcontainere med kemiske kampstoffer kasseret særskilt.

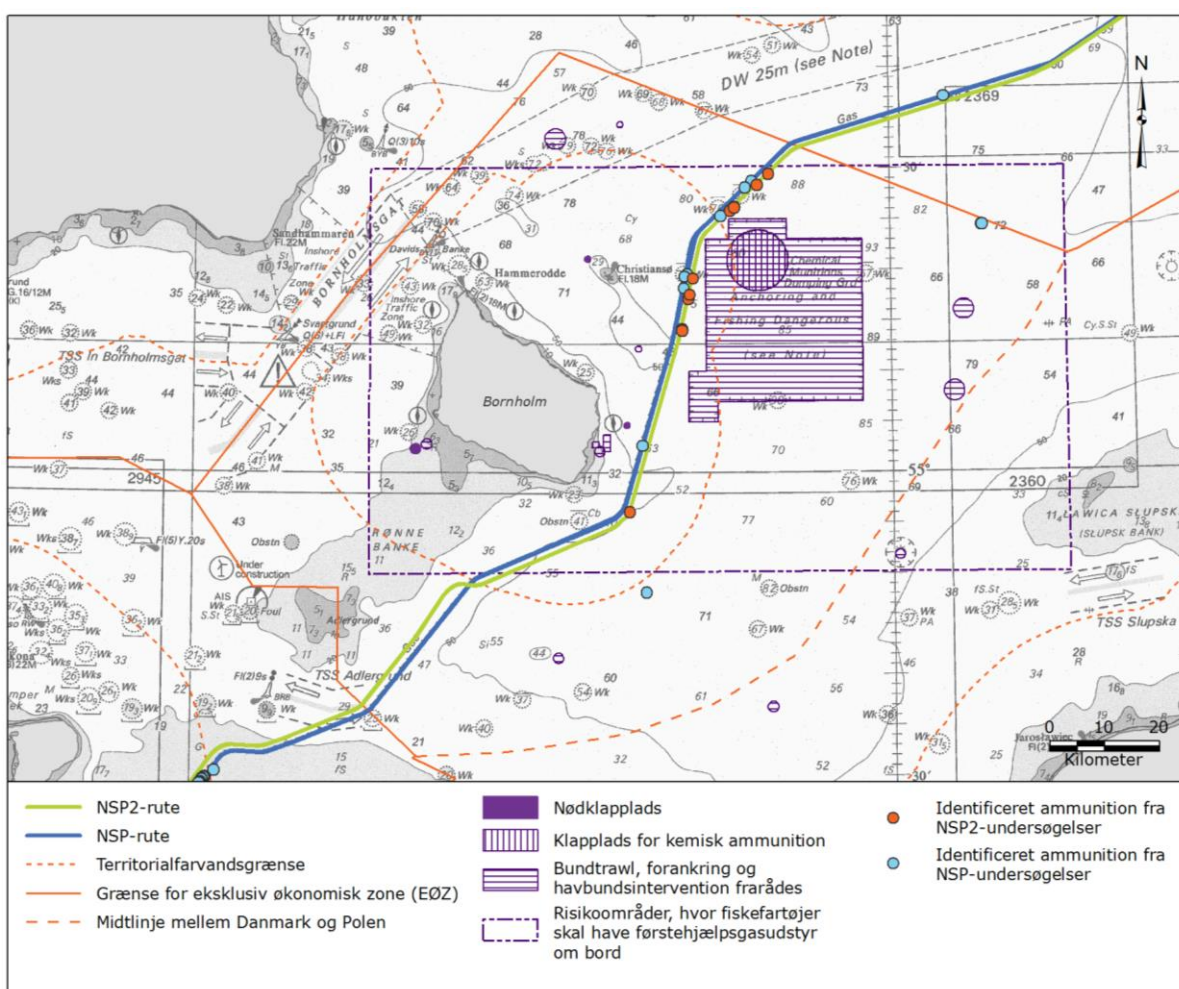
Kemisk ammunition, der blev transporteret til dumpningsstederne, var ikke armerede, idet detonatorerne til eksplosiverne ikke var isat.

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 dumpingene ikke var helt præcist, er det højst sandsynligt, at dumpingfartøjer ikke altid har været inden for det forud bestemte sted, hvor sænkningen skulle foregå, eller ikke forblev indenfor området, da dumpingene fandt sted. Derfor kan kemisk ammunition være blevet spredt over et større område. Desuden er der tegn på individuel dumping under sejladsen til og fra det udpegede dumpingområde. Derfor er et mere realistisk sekundært dumpingområde også

markeret på søkortene, vist på Figur 7-61 som det område, hvor fiskeri med bundtrawl, opankring og havbundsintervention frarådes. Fiskere, der fisker med trawl inden for dette område, kompenseres ikke, hvis deres fangst ødelægges af kemisk ammunition /264//265/. Fiskere finder lejlighedsvis gule eller brune klumper af sennepsgas i deres fangst. Mellem 2002 og 2012 blev der indberettet 53 hændelser /89/.

Det er meget sandsynligt, at bomber, nogle i granater, bulkcontainere, spraydåser og trækasser, blev dumpet i Bornholmsdybet. Der er opdaget fire stærkt beskadigede skibsvrag af metal dybt nedsænket i bundsediment i det "primære dumpingområde". Dog er oprindelse og indhold (kemiske eller konventionelle krigsmaterialer eller anden fragt) i de opagede skibsvrag endnu ikke kendt /264//89/.

Søværnets Maritime Overvågningscenter Syd på Bornholm 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 7-61 Dumpingssteder for kemisk ammunition og risikoområder i dansk farvand.

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 rustet ammunitionens metalhuse samt containerne og 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 anoxiske sedimenter derfor bevares bedre end ammunition, der udsættes for ilt enten i sedimentet eller vandet.

7.18.3 Ammunition i danske farvande

Identificering af magnetiske anomalier potentielt forbundet med UXO var et af de mål for den geofysiske rekognosceringsundersøgelse langs den foreslåede NSP2-rutekorridor, der blev udført mellem november 2015 og januar 2016. En dedikeret screeningsundersøgelse for ammunition for den foreslåede NSP2-rørlægningskorridor blev foretaget mellem maj 2016 og august 2016 for at bekræfte, at der ikke var nogen magnetiske anomalier langs den foreslåede NSP2-rute.

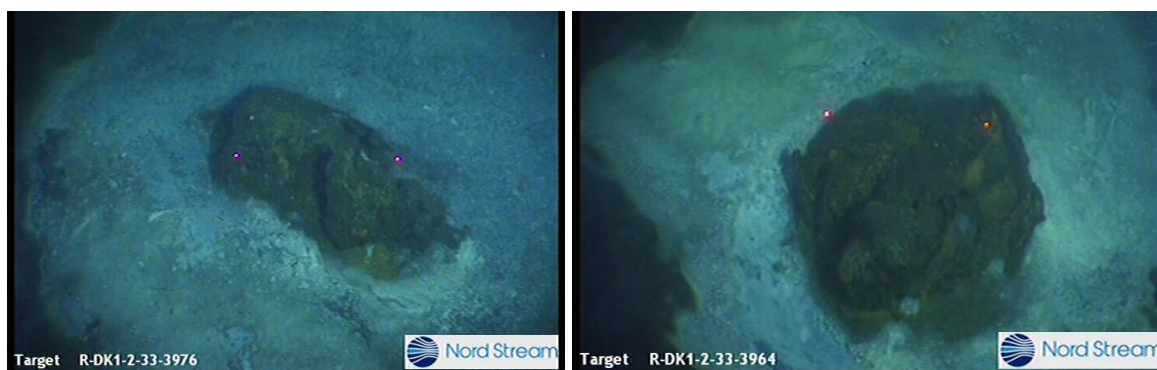
Havbundsegenskaber og genstande på havbunden er blevet tolket ud fra SSS-, MBES- og magnetometerdata samt fra inspektioner. 52 genstande blev identificeret som mulig ammunition /61/. Disse genstande blev visuelt besigtiget af et fjernstyret undervandsfartøj (ROV), og 12 genstande vurderedes at have forbindelse med 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 i Danmark.

Beliggenheden af identificerede kemisk ammunition i dansk farvand er vist i Figur 7-61, og på atlaskortet MU-02-D.

7.18.4 Tidligere undersøgelser som del af NSP-projektet

Undersøgelser for ammunition langs NSP-rørledningen i Danmark blev også foretaget som led i VVM-arbejdet i 2007 og 2008 med opfølgende undersøgelser i 2010-2012.

Der blev ikke fundet konventionel ammunition i Danmark. Dermed var det ikke nødvendigt med ammunitionsrydning i dansk farvand til anlægget af NSP. Samlet blev syv kemisk ammunition fundet i nærheden af NSP-rørledningsruten i Danmark. Alle fund blev indberettet til ADF, og det blev aftalt mellem Nord Stream AG og ADF, at disse genstande med kemisk ammunition skulle forblive på havbunden.



Figur 7-62 Undervandsfotos af to af de syv kemiske ammunitionsgenstande fundet under NSP. Genstanden til venstre er en kemisk sennepsgasbombe med en stærkt korroderet indkapsling, og genstanden til højre er 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 ammunitionsgenstande er uændrede /266/.

7.19 Mennesker og sundhed

De nærmeste menneskelige receptorer findes på Bornholm og Ertholmene, som ligger henholdsvis cirka 10 km og 15 km (korteste afstande) vest for den foreslåede NSP2-rute. Mennesker og sundhed anses grundlæggende som en vigtig socioøkonomisk receptor.

Bornholm er en del af Region Hovedstaden og har en befolkning på cirka 39.830 /268/. 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 /267/ og data fra Bornholms Kommune /268/. Gennemsnitsalderen hos indbyggerne på Bornholm er højere end i resten af hovedstadsregionen. Desuden er adfærden relateret til sundhedsmæssige aspekter, såsom 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 /267/.

Ertholmene er ikke en del af nogen 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. Ingen sundhedsdata er tilgængelige for øernes beboere.

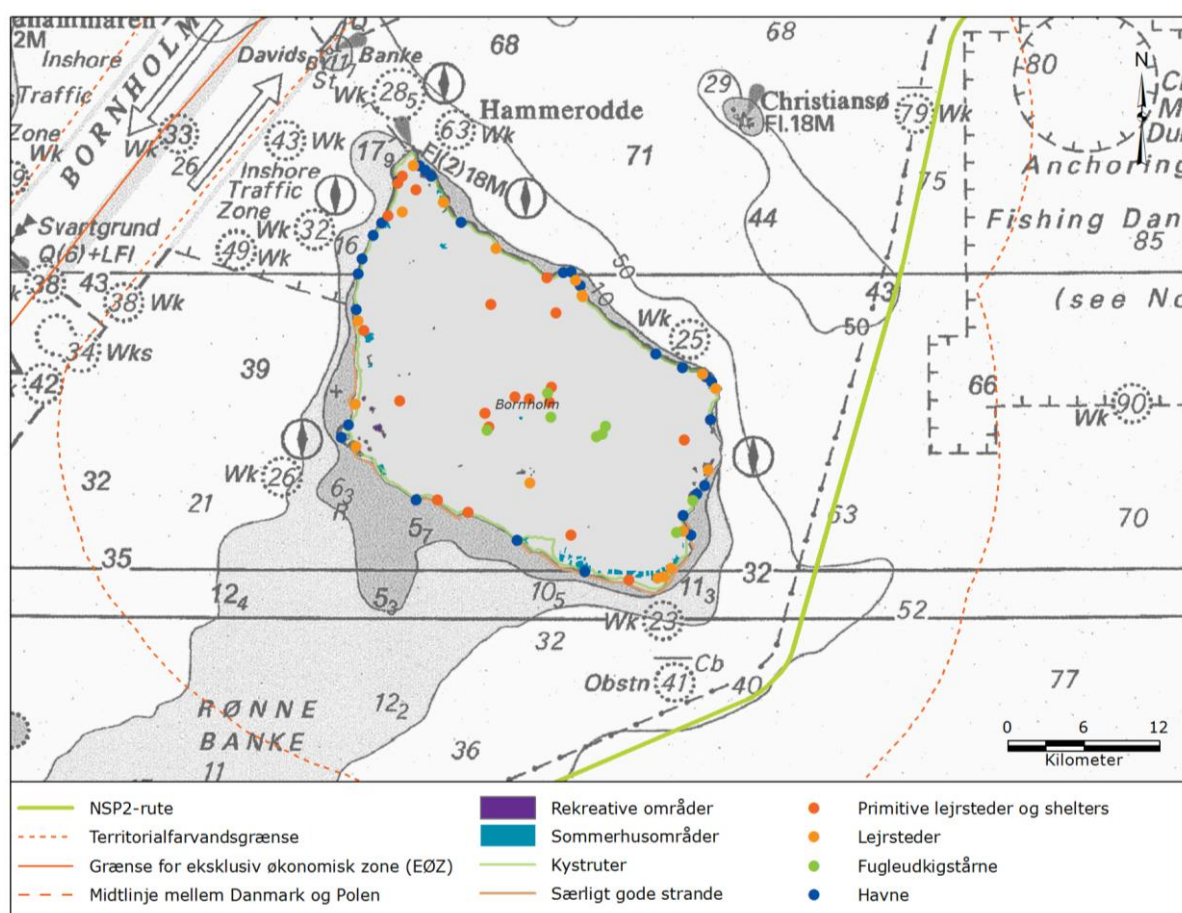
7.20 Turisme og rekreative områder

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 for Bornholm, fokuserer beskrivelserne af indkvartering, attraktioner og rekreative områder på de østlige og sydlige dele af øen.

Turistmæssige og rekreative interesser på Bornholm beskrives på basis af data fra kommunalplanen fra 2013 VisitDenmark, Destination Bornholm og Center for Regional- og Turismeforskning, /269//270//271//272//274/ mens interesser på Ertholmene er blevet beskrevet på baggrund af VisitDenmark og websiden "Søfæstning Christiansø" /272//272/.

Selvom meget af informationen, der præsenteres i dette afsnit, er baseret på tidligere år, forventes de overordnede tendenser at være gyldige. Alle interesseområder i relation til turisme og rekreation, specificeret i kommunalplanen /269/, præsenteres i Figur 7-63.



Figur 7-63 Fritidsinteresser og områder af interesse i relation til turisme på Bornholm /269/.

7.20.1 Turisme

Turistindustrien er vigtig for beskæftigelsen og den erhvervsrelaterede udvikling på Bornholm og Ertholmene (Christiansø og Frederiksø). Derfor er turisme en vigtig receptor, der bidrager til øernes økonomi.

For at sikre udvikling i dette erhverv har kommunalrådet prioriteret reklamefremstød for og forbedringer af indkvarteringskapacitet, turistattraktioner og aktiviteter, samt rekreative- og uden-dørsmuligheder /269/.

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 /269//270/. Et flertal af turisterne besøger øerne i sommermånederne, næsten 75 % af overnatningerne sker 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 /271/. I 2012 opholdt den gennemsnitlige danske turist sig i cirka 7 dage, mens den gennemsnitlige udenlandske turist blev der i cirka 9 dage /269//270/.

Ifølge data besøger flest mennesker Ertholmene på en endagstur /272/. Der er imidlertid stadig adskillige små virksomheder på øerne, som anses for 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 /273/.

7.20.2 Transport og indkvartering

I 2007 var 70 % af de personer, der rejste til Bornholm, ikke fastboende. Af disse ankom 71 % med færge, og 13 % ankom med fly /269/. Der er færgeforbindelse til Rønne fra Ystad (Sverige), Køge (Danmark), Sassnitz (Tyskland) og Swinoujście (Polen) /272/, men færgerne mellem Ystad og Rønne var absolut det mest benyttede transportmiddel til og fra Bornholm i 2012 /270/.

I 2009 boede de fleste turister i feriehuse- og lejligheder (46 %) eller hoteller og feriecentre (30 %), når de besøgte Bornholm, men campingpladser var også et populært valg (18 %) /271/. Kun få af øens hoteller ligger på den østlige del af Bornholm, men de fleste feriehuse- og lejligheder ligger på den sydøstlige kyst fra Sømarken til Snogebæk. I 2013 var der 18 campingpladser på Bornholm, og 7 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 /269/.

De fleste mennesker, der rejser til Ertholmene, ankom med færgerne fra Gudhjem. På Ertholmene er det muligt at overnatte på kroen på Christiansø, vandrerhjemmet, på en båd i havnen eller på campingpladsen /275/.

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 /272/.

Ertholmene er et populært sted for turister. Hovedattraktionen anses at være øernes lille lokalsamfund, naturen og de vilde dyr og planter /223/.

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 /269/. "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 /275/.

I forbindelse med kystbyerne Svaneke, Aarsdale, Nexø og Snogebæk på Bornholm udpeger kommuneplanen endvidere mange områder, hvor det er muligt at dyrke fritidsaktiviteter /269/.

Vandet omkring Bornholm er velegnet til fritidsaktiviteter som fx 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 en båd i vandet eller benytte sig af guidede fisketure med både til fiskeområder længere væk fra kysten /273/.

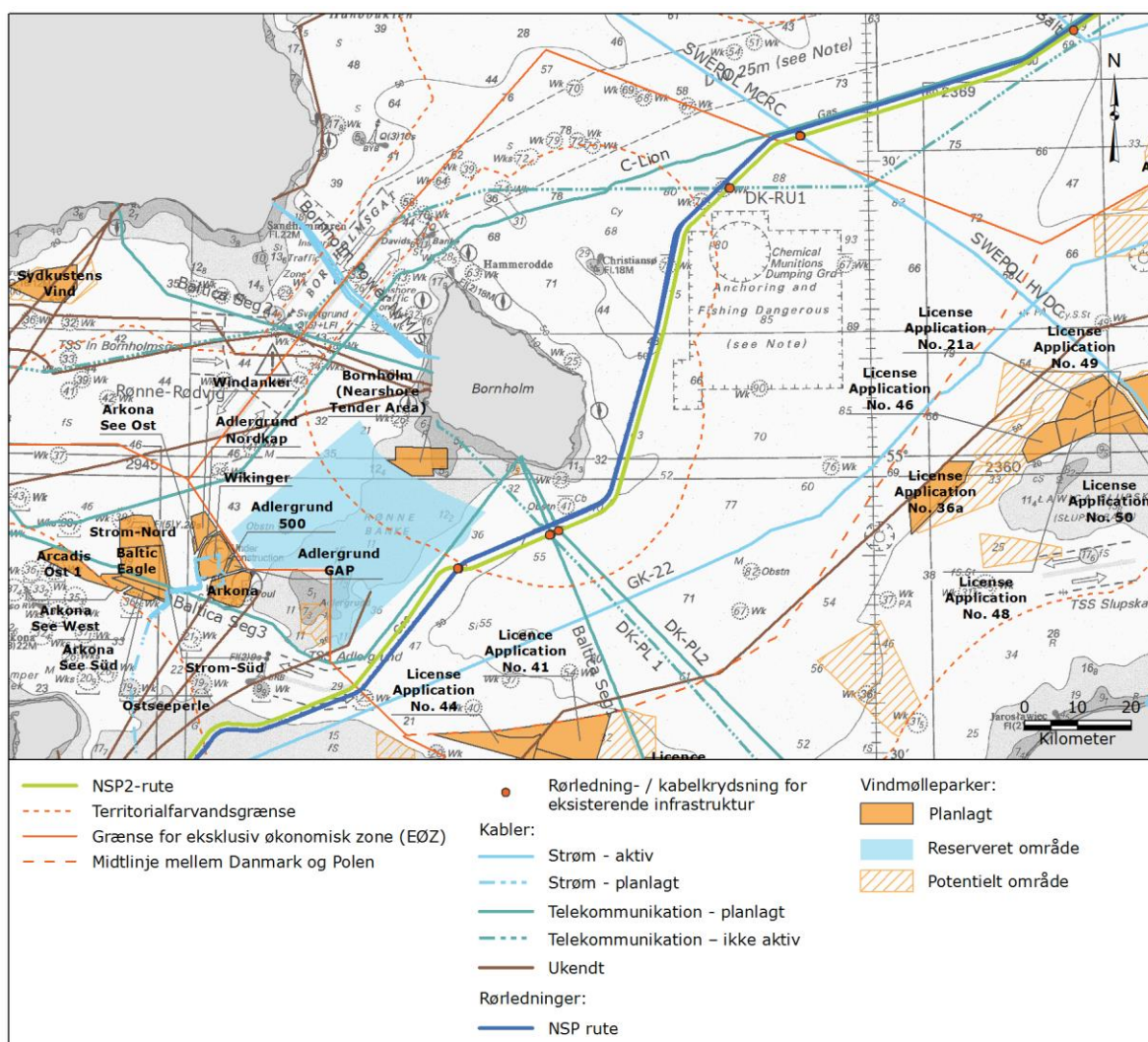
Når det gælder fiskeri i vandet omkring Bornholm er både fiskeri med trolling og fiskeri med pilk populært. Disse aktiviteter udføres mindst 1 sømil (1,85 km) fra kysten, men oftest længere ude /276/.

Der er mulighed for adskillige dykkeaktiviteter i farvandet omkring Bornholm og Ertholmene med rekreativ dykning og undervandsjagt fra kysten. Dykkere er ofte tæt på kysten ved Ertholmene og Bornholm, hvor steder såsom Listed og Hullehavn nær ved Svaneke eller Svenskehavn er populære. Beboere og turister tager også på dykketure for at besøge undervandsgrøtter eller de mange velbevarede skibsvrag længere fra kysten /273/. Det er ikke ualmindeligt for dykkere at besøge steder 5-10 km eller længere fra kysten, afhængigt af hvor vrage ligger /277/.

7.21 Eksisterende og planlagt infrastruktur

Der er meget eksisterende og planlagt infrastruktur i dansk farvand tæt på den planlagte NSP2-rute. På grund af deres økonomiske betydning anses disse som en vigtig receptor.

Hovedparten af eksisterende infrastruktur består af kabler af forskellig oprindelse, men rørledninger og planlagte vindmølleparker optager også relativt store områder. Der er anvendt forskellige udgivne kort og kommunikation med ejere for at indsamle og verificere lokationer for disse eksisterende og planlagte infrastruktur. Denne infrastruktur vises på Figur 7-64.



Figur 7-64 Eksisterende og planlagt infrastruktur i dansk farvand (en større udgave af denne figur kan ses på NSP2-kort IN-01-D).

Den planlagte NSP2-rute vil krydse fire eksisterende kabler og NSP-rørledningerne som vist i Tabel 7-39. Kabel DK-PL1 er ude af drift og ejes af TDC. Den foreslåede NSP2-rute krydser ikke nogen planlagte kabler eller rørledninger i dansk farvand.

Tabel 7-39 Eksisterende anlæg, der krydses af den planlagte NSP2-rute i dansk farvand.

Navn	Type	Ejer	Status
DK-RU1 Karlslunde-Kingisepp	Telecom	TDC	Aktiv
DK-PL2	Telecom	TDC	Aktiv
Baltica Seg1	Telecom	Polish Telecom	Aktiv
DK-PL1	Telecom	TDC	Ude af drift
NSP-rørledninger	Naturgasrørledning	Nord Stream AG	Aktiv

Den foreslåede NSP2-rute krydser ingen områder, hvor der er planlagt opsætning af vindmølleparker som vist i Tabel 7-40. Dette omfatter det reserverede område sydvest for Bornholm (Bornholm havmøllepark (kystnært udbudsområde)), som undersøges af Energistyrelsen som et område, der kan være egnet til oprettelse af en vindmøllepark. Status på undersøgelserne er aktuelt klassificeret som tidlig planlægning, og det er endnu ikke blevet besluttet, om området skal udvikles, en udbudsproces er heller ikke igangsat for at finde en mulig bygherre.

Sydvest for Bornholm er næsten hele området Rønne Banke af den danske regering udpeget til at være det mest egnede område for fremtidige store havvindmølleparker. Eventuelle projekter med vindmølleparker inden for dette område skal imidlertid godkendes via en udbudsproces fra regeringen. Den foreslåede NSP2-rute krydser ikke dette område.

Tabel 7-40 Mulige vindmølleparker i Danmark, Tyskland og Polen

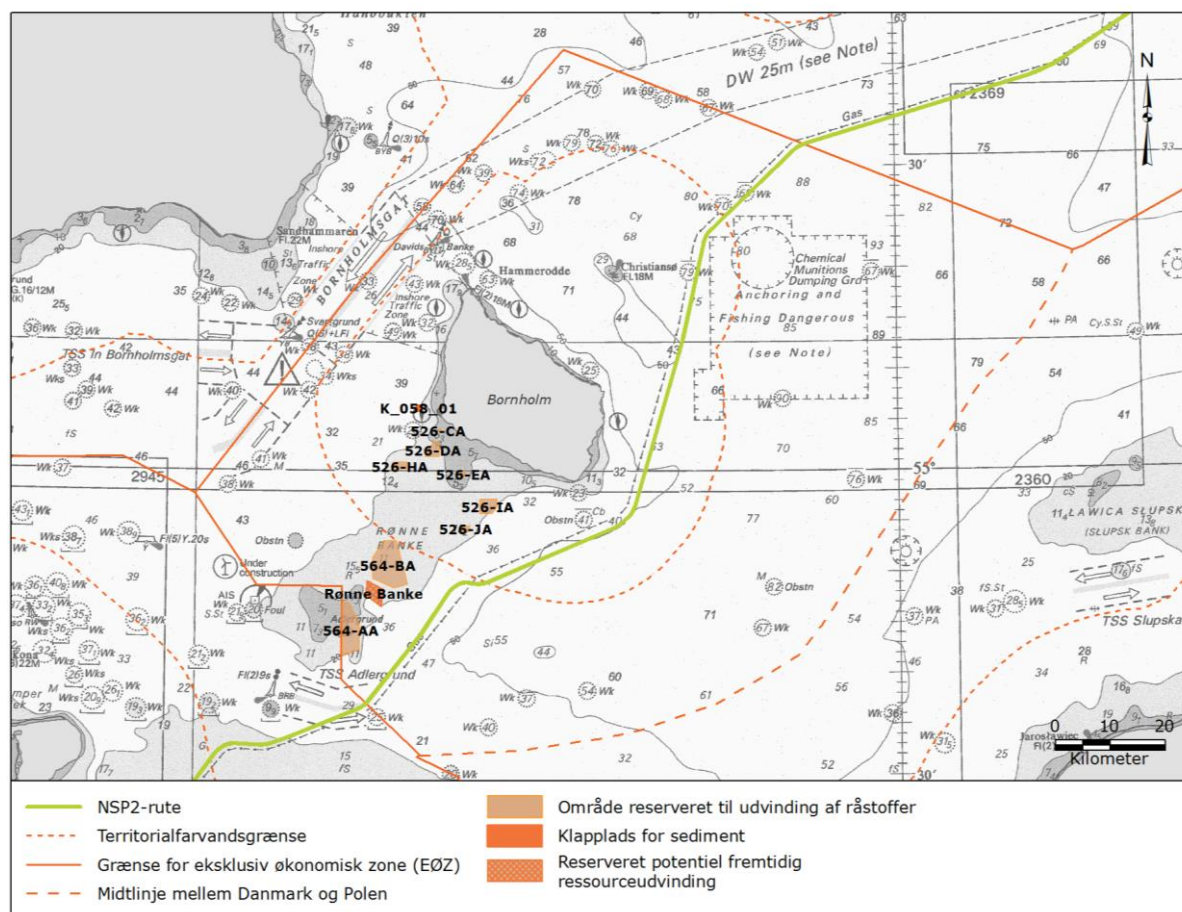
Navn på planlagt projekt	Placering af projekt	Ejer/bygherre	Udviklingsstatus
Bornholm havmøllepark (kystnært udbudsområde)	Danmark	ENS	Tidlig planlægning
Rønne Banke	Danmark	NA	Meget foreløbig. Område, der defineres som potentielt relevant.
Arkona	Tyskland	E.ON Energy Projects GmbH	Forud for anlægsfasen
Adlergrund GAP	Tyskland	BEC Energie Consult GmbH	Ansøgning om samtykke fremsendt
Wikinger	Tyskland	ScottishPower Renewables (Iberdrola Renovables Energia, SA)	Under anlæg
Adlergrund Nordkap	Tyskland	BEC Energie Consult GmbH	Ansøgning om samtykke fremsendt
Adlergrund 500	Tyskland	BEC Energie Consult GmbH	Ansøgning om samtykke fremsendt
Windanker	Tyskland	Iberdrola Renovables Deutschland GmbH	Ansøgning om samtykke fremsendt
ArkonaSee Ost	Tyskland	ArkonaSee Ost GmbH	Koncept/tidlig planlægning
Baltic Eagle	Tyskland	Sea Wind Holding AG	Ansøgning om samtykke fremsendt
Strom-Süd	Tyskland	Iberdrola Renovables Energia, SA (Iberdrola S.A)	Koncept/tidlig planlægning
Strom-Nord	Tyskland	Iberdrola Renovables Energia, SA (Iberdrola S.A)	Koncept/tidlig planlægning
Ostseeperle	Tyskland	Financial Insurance GmbH (Windreich AG)	Ansøgning om samtykke fremsendt
ArkonaSee Süd	Tyskland	Arkona Sud GmbH	Koncept/tidlig planlægning
ArkonaSee West GmbH	Tyskland	ArkonaSee West GmbH	Koncept/tidlig planlægning
Licensansøgning nr. 41	Polen	ENERGA SA	Koncept/tidlig planlægning
Licensansøgning nr. 44	Polen	NA	Koncept/tidlig planlægning
Licensansøgning nr. 52	Polen	NA	Koncept/tidlig planlægning
Licensansøgning nr. 54	Polen	NA	Koncept/tidlig planlægning
Licensansøgning nr. 56	Polen	NA	Koncept/tidlig planlægning
Licensansøgning nr. 57	Polen	NA	Koncept/tidlig planlægning
Licensansøgning nr. 46	Polen	NA	Koncept/tidlig planlægning
Licensansøgning nr. 36a	Polen	NA	Koncept/tidlig planlægning
Licensansøgning nr. 48	Polen	NA	Koncept/tidlig planlægning
Licensansøgning nr. 21a	Polen	NA	Koncept/tidlig planlægning

7.22 Råstofudvindingsområder

Havbunden i Østersøen kan indeholde værdifulde råmaterialer, særligt til anlægsformål. Af denne årsag har adskillige lande, der grænser op til Østersøen, en interesse i at udvinde sediment, og udvindingsområder for råstoffer anses for at være en vigtig socioøkonomisk receptor.

Aktiviteter til råstofudvinding er dog begrænset af øget vanddybde på grund af tekniske og mekaniske begrænsninger samt driftsomkostninger. Som sådan foregår det meste af efterforskningen af sedimentet ved vanddybder under 20 m, hvilket begrænser disse aktiviteter til kystnære områder.

I dansk farvand er ni områder udpeget til udvinding af råstoffer og ét område udpeget til klappads for sediment. Områderne ligger hovedsageligt sydvest for Bornholm ved Rønne Banke, se Figur 7-65. Den foreslåede NSP2-rute krydser ingen af de områder, der er udpeget til udvinding af råstoffer, ej heller området til klappning af sediment.



Figur 7-65 Udpegede råstofudvindingsområder i dansk farvand (en større udgave af denne figur kan ses på NSP2-kort IN-02-D).

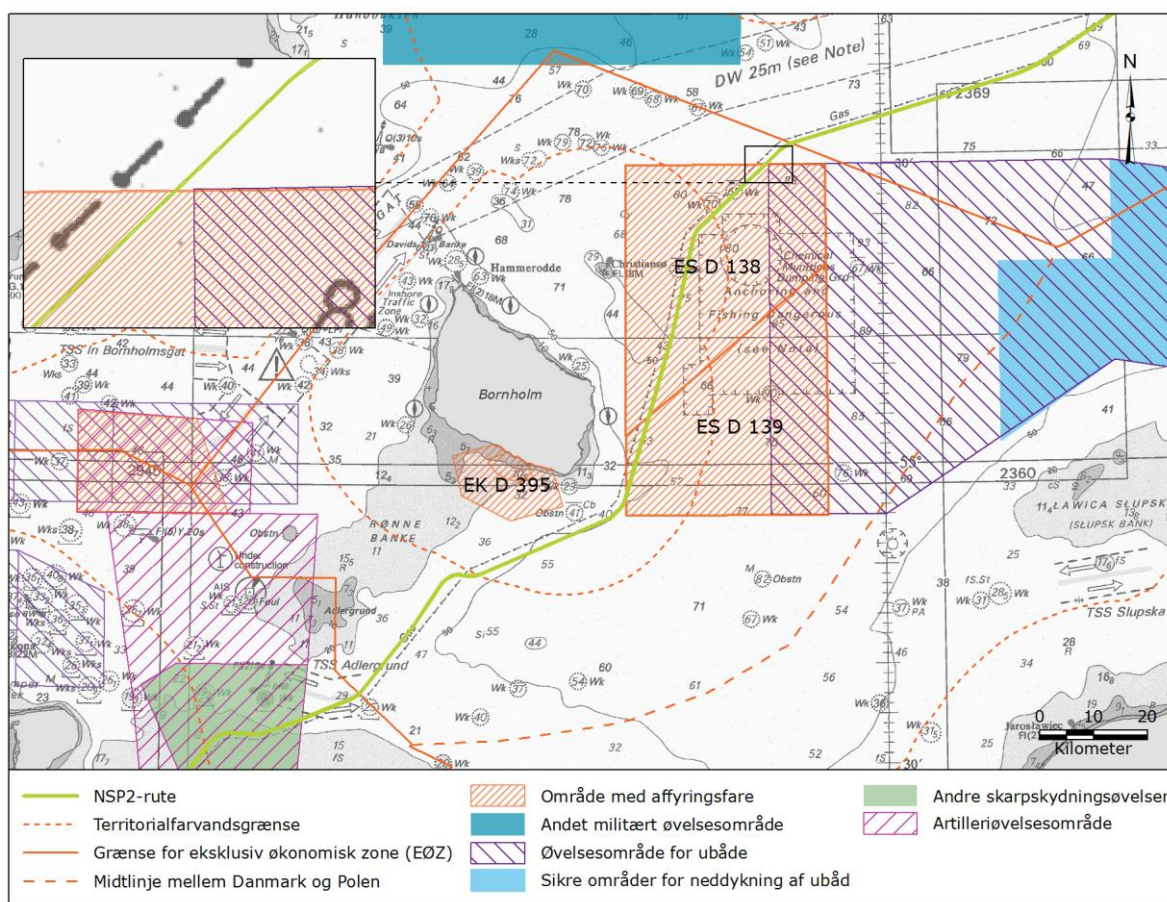
De danske myndigheder kræver, at alle udvundne sedimentter skal transporteres til Bornholm. Det betyder, at der til tider kan være en stigning i skibstrafikken ved og mellem et udvindingsområde og Bornholm, når udvindingsaktiviteter foregår. Dog anfører en udvindingsstilladelse, at udvindingsarbejde og transport af materialet i land skal planlægges på en måde, der minimerer de negative effekter fra trafikken på havet. Udvindingsaktiviteterne må yderligere ikke medføre øget vanddybde.

7.23 Militære øvelsesområder

Østersølandene har militære øvelsesområder af forskellig art i Østersøen. Grundet disse områders rolle for national sikkerhed anses de som en vigtig receptor.

Militære øvelsesområder kan have begrænsninger hvad angår sejlads og andre rettigheder. Varig begrænsning af adgangen til områder, der benyttes til militære formål, kan anvendes af lande inden for deres territorialfarvand. Midlertidige øvelsesområder er muligvis ikke kortlagt.

Der er tre militære øvelsesområder i dansk farvand, der er relevante for den foreslåede NSP2-rute. Alle tre er midlertidige skydeområder. De to områder øst for Bornholm, ES D 138 og ES D 139, bruges til skydeøvelser for flåden og forvaltes sammen med Sverige. En del af den foreslåede NSP2-rute krydser disse områder. Det tredje område, EK D 396, er beliggende syd for Bornholm. Området er meget benyttet til primært skydeøvelser fra øen. Området anvendes af de danske væbnede styrker og Hjemmeværnet, og skydning kan forekomme 24 timer i døgnet. Når der foregår øvelser, har skibe officielt forbud mod at sejle ind i disse områder.



Figur 7-66 Militære øvelsesområder i dansk EØZ og territorialfarvand i Østersøen.

Bornholms Marinedistrikt er den ansvarlige lokale myndighed på vegne af Søværnet og er også ansvarlig for at informere offentligheden, enten ved skiltning eller ved meddelelser over radioen, når skydeområderne er aktive. For at nå ud til et så bredt publikum som muligt har Søfartsstyrelsen ligeledes adgang til et antal forskellige kommunikationskanaler, fx en mobilapp ("sejlsikkert"), en hjemmeside og en telefonservice.

Øvelsesområdet for ubåde anvendt af det tyske militær er beliggende øst for Bornholm. Desuden ligger der to områder for sikker neddykning af ubåde i den østligste del af den danske EØZ. De

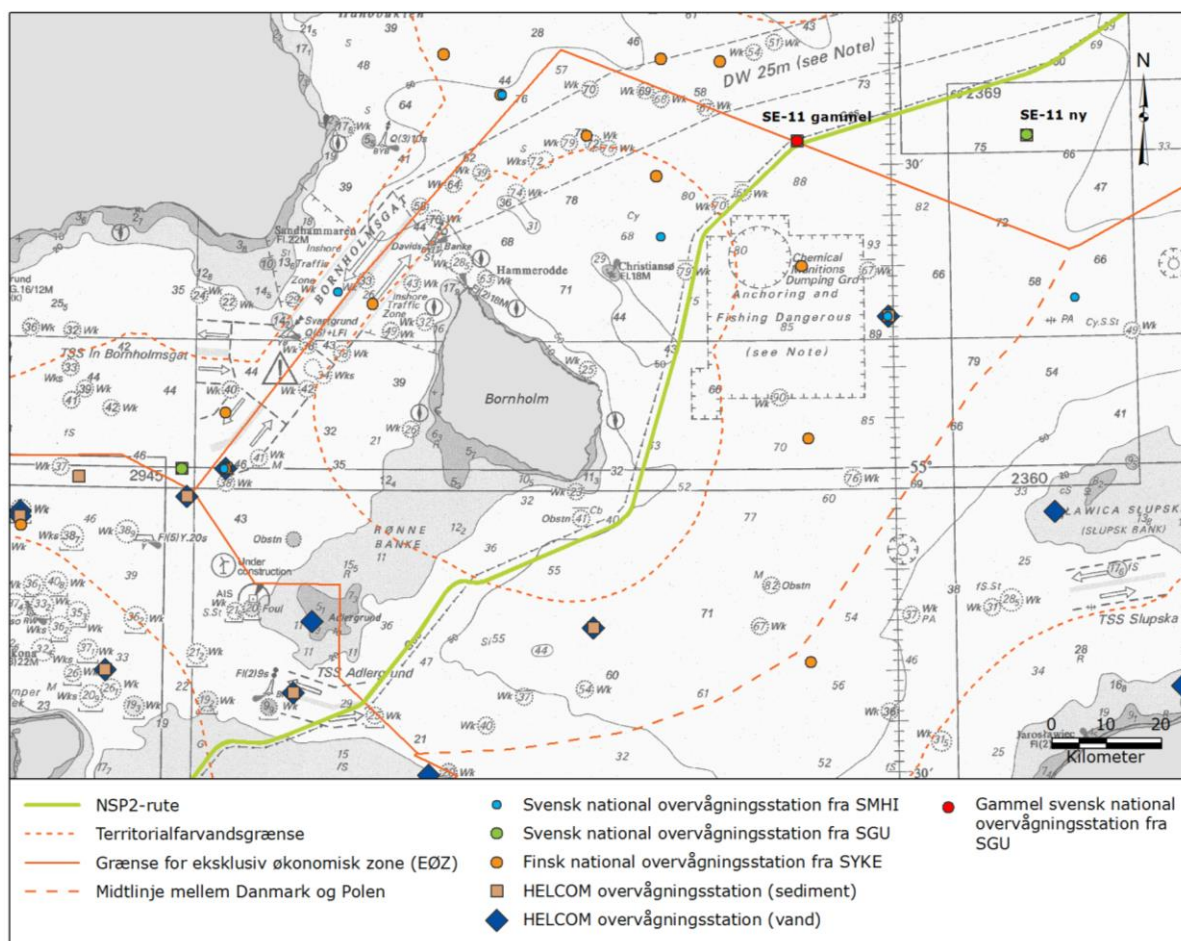
relevante tyske militære myndigheder er blevet kontaktet, og de oplysninger de har givet, er anvendt til at angive områdernes beliggenhed. NSP2-ruten krydser ikke disse øvelsesområder.

7.24 Miljøovervågningsstationer

Langtidstendenser i fysiske, kemiske og biologiske parametre overvåges på udvalgte steder i Østersøen, på såkaldte miljøovervågningsstationer. 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 procedure med henblik på at harmonisere overvågningen i hele Østersøen, som er aftalt af Østersølandene for at understøtte implementeringen af HELCOM-målene. På denne baggrund anses miljøovervågningsstationer for at være en vigtig socioøkonomisk receptor.

Miljøovervågningsstationerne i dansk farvand omkring Bornholm er svenske, finske og HELCOM-stationer som vist i Figur 7-67. De nærmeste overvågningsstationer i dansk farvand er placeret i en afstand af mere end 7 km fra den foreslåede NSP2-rute.

En svensk overvågningsstation (SE-11) i den nordlige del af Bornholmerdybet måtte flyttes under NSP. Sveriges geologiske undersøgelse (SGU) gennemførte undersøgelser af havbunden omkring station SE-11 i 2010 og fandt en ny placering til stationen, 10 km fra NSP-ruten, hvor der ikke ville være nogen risiko for påvirkning af stationen på grund af anlægsaktiviteter. Flytningen blev aftalt med de relevante svenske myndigheder.



Figur 7-67 Miljøovervågningsstationer til havs omkring Bornholm. Den gamle svenske overvågningsstation er ude af drift.

8 VURDERINGSMETODIK OG FORUDSÆTNINGER

I dette afsnit beskrives vurderingsmetodikken (afsnit 8.1 til afsnit 8.3) samt modellering og forudsætninger (afsnit 8.4) anvendt i VVM'en.

Som beskrevet i afsnit 4 søger EU's VVM-direktiv og bekendtgørelsen om VVM, offshore, at identificere, hindre, afværge og overvåge potentielt betydelige miljøpåvirkninger fra et projekt. Med udgangspunkt i dette er en systematisk vurderingsmetode blevet udviklet for NSP2 og er blevet anvendt i denne VVM. Hovedformålet er at identificere og evaluere de potentielle påvirkninger, som NSP2 kan have på det fysisk-kemiske, biologiske og socioøkonomiske miljø og at beskrive afværgeforanstaltninger til at undgå, minimere eller reducere eventuelle negative påvirkninger til et acceptabelt niveau. Nedenfor beskrives metoder der behandler lovkravene fra EU og Danmark og er i overensstemmelse med den VVM-praksis, der generelt accepteres af danske myndigheder.

8.1 Generel tilgang

For at opfylde lovkravene fra EU og Danmark er nedenstående sekventielle fremgangsmåde blevet anvendt i denne VVM-redegørelse. Punkterne beskrives nærmere i nedenstående afsnit.

- Scoping og identificering af potentielle miljøpåvirkninger,
- Baselinekarakteristik af de miljømæssige og socioøkonomiske ressourcer og receptorer, der potentielt kan blive påvirket (se afsnit 7),
- Vurdering af potentielle påvirkninger som følge af projektet,
- Udvikling af afværgeforanstaltninger til at håndtere potentielt betydelige miljøpåvirkninger,
- Vurdering af potentielt grænseoverskridende påvirkninger og
- Vurdering af potentielt kumulative påvirkninger.

8.2 Scoping og identificering af potentielle miljøpåvirkninger

8.2.1 Omfang af vurdering

Indledningsvis 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 9.

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 (afsnit 6), som definerer og beskriver de forskellige komponenter af projektet, der er relevante i dansk farvand.

Ressourcernes eller receptorernes aktuelle tilstand (basisbeskrivelse) er præsenteret i afsnit 7 på baggrund af skrivebordsstudier, feltundersøgelser og en gennemgang af anden litteratur. Basisbeskrivelsen omfatter også en gennemgang af mulig tilstedeværelse af konventionelle og kemisk ammunition selvom disse (i metodesammenhæng) ikke betragtes som miljømæssige ressourcer eller receptorer og derfor ikke er omfattet af Tabel 8-1. Emnet er imidlertid identificeret som en problemstilling, der kræver særlig overvejelse for dette projekt og eksisterende viden, hvad angår tilstedeværelse af konventionel og kemisk ammunition, er derfor inkluderet i basisbeskrivelsen (afsnit 7) mens mulige påvirkninger som følge af utilsigtet interaktion med konventionel eller kemisk ammunition er inkluderet i afsnittet om uplanlagte hændelser og risikovurdering (afsnit 13).

Table 8-1 Receptorer eksponeret for potentielle påvirkninger i tilknytning til NSP2 i dansk farvand.

Ressource- eller receptortype		Ressource eller receptor
Miljø	Fysisk-kemisk	Batymetri
		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	
	Erhvervsfiskeri	
	Kulturarv	
	Mennesker og sundhed	
	Turisme og rekreative områder	
	Eksisterende og planlagt infrastruktur	
	Råstofudvindingsområder	
	Militære øvelsesområder	
	Miljøovervågningsstationer.	

Kilder til potentiel påvirkning og interaktion med ressourcer eller receptorer er blevet bestemt på baggrund af det rumlige og tidsmæssige omfang af projektet i dansk farvand (se afsnit 8.2.1.2) og er defineret i afsnit 8.2.2 og 8.2.3, mens vurderinger af de deraf resulterende påvirkninger er beskrevet i afsnit 9.

Ud over at analysere potentielle påvirkninger af specifikke ressourcer eller receptorer er det også vigtigt at tage hensyn til projektet's overholdelse af 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

Den foreslåede rute for NSP2-rørledningerne er samlet ca. 1.200 km lang (hvoraf ca. 139 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 (støjgeneration, sedimentspredning osv.), forplanter sig rumligt. Området for potentielle påvirkninger kan således være begrænset til NSP2-rutens umiddelbare fodaftryk eller strække sig adskillige kilometer fra rørledningerne.

I Danmark er følgende tre projektfaser defineret:

- Anlægsfasen,
- Driftsfasen,
- Afviklingsfasen.

Projektaktiviteter forbundet med idriftsættelse vil ikke medføre påvirkninger af ressourcer eller receptorer i dansk farvand, da hydrotest-vand til tryktest hentes og udledes i henholdsvis Rusland og Tyskland, uden udledning i dansk farvand. Derfor er idriftsættelsesfasen ikke blevet behandlet i denne VVM. Påvirkninger for NSP2-projektet som et hele behandles i den overordnede Espoo-rapport.

Anlægsfasen i dansk farvand forventes at vare i alt ca. 135 dage med udgangspunkt i sekventiel installation af de to rørledninger, hvilket vil sige, at der installeres én rørledning ad gangen. Det er værd at bemærke, at påvirkninger i anlægsfasen ikke vil forekomme langs hele ruten på samme tid, men vil være begrænset til de områder, hvor aktiviteter forekommer på et specifikt

tidspunkt (f.eks. vil det område, der påvirkes af selve rørlægningen, bevæge sig sammen med rørledningsfartøjet, efterhånden som fartøjet bevæger sig frem langs rørledningsruten).

Rørledningerne er designet med en projekteret driftslevetid på omkring 50 år. Tidsrammerne og metoderne til afvikling af NSP2 afgøres under driftsfasen, så god international industripraksis på afviklingstidspunktet og tilgængelig teknisk viden opnået i NSP2-rørledningernes levetid kan anvendes. 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 6) kan interagere med ressourcer eller receptorer. Det har krævet en detaljeret forståelse for de forskellige projektaktiviteter og af de nuværende miljømæssige og socioøkonomiske forhold (basistilstand). Desuden har erfaring og viden indhentet ved overvågningen ifm. etablering og drift af de eksisterende NSP-ledninger fungeret som vigtige input til identifikation af potentielle påvirkninger for NSP2-projektet.

Tabel 8-2 og Tabel 8-3 indeholder en liste over planlagte projektaktiviteter, der er relevante for den danske del af projektet 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 ved sådanne aktiviteter med ressourcer eller receptorer. Derfor gives 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 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 - Sammenkobling over vand (SOV)	Fysisk forstyrrelse på havbunden
	Sedimentspredning i vandsøjlen
	Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen
	Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen
	Sedimentation på havbunden
	Generering af undervandsstøj
	Fysisk forstyrrelse over vand**
	Udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer
	Emission af luftforurening og drivhusgasser
	Indførsel af ikke-hjemmehørende arter

* Intet forberedende arbejde (f.eks. ammunitionrydning, fjernelse af vrak eller rullesten) er planlagt i dansk farvand

** F.eks. fra tilstedeværelse af fartøjer, støj og lys

Tabel 8-3 Projektaktiviteter i Danmark og tilknyttede kilder til påvirkning i driftsfasen.

Projektaktiviteter under driftsfasen	Kilde til potentiel påvirkning
Rørledningssystem - Tilstedeværelsen af rørledninger Inspektion og overvågning - Sejlads	Rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden
	Ændring af habitat
	Fysisk forstyrrelse over vand *
	Udlægning af sikkerhedszoner omkring undersøgelsesfartøjer
	Emission af luftforurening og drivhusgasser
	Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningerne
	Frigivelse af metaller fra anoder
Indførsel af ikke-hjemmehørende arter	

* F.eks. fra forekomst 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 eller receptorer har muliggjort en systematisk identificering af al potentiel påvirkning som følge af NSP2-projektet. Resultaterne af denne proces er opsummeret i Tabel 8-4 og Tabel 8-5 og har dannet baggrund for denne VVM-redegørelse.

Interaktioner, der ikke menes at have potentiale for betydelige påvirkninger, er blevet sorteret fra på baggrund af tilgængelig viden og faglige. De kilder til potentielle påvirkninger, der er blevet betragtet med henblik på yderligere vurdering (identificeret 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.

Kilde til potentiel påvirkning		Fysisk-kemisk					Biologisk							
		Batymetri	Sedimentkvalitet	Hydrografi	Vandkvalitet	Klima og luftkvalitet	Plankton	Bentisk flora og fauna	Fisk	Havpattedyr	Fugle	Beskyttede områder	Natura 2000	Biodiversitet
Anlægsfase	Fysisk forstyrrelse på havbunden	X	X					X	X					X
	Sedimentspredning i vandsøjlen				X		X	X	X	X	X	X	X	X
	Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen				X		X	X	X	X	X	X	X	X
	Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen				X		X	X	X	X	X	X	X	X
	Sedimentation på havbunden	X	X	X				X	X		X	X	X	X
	Generering af undervandsstøj								X	X			X	X
	Fysisk forstyrrelse over vand (f.eks. fra forekomst af fartøjer, luftlyd og lys)										X	X	X	X
	Emission af luftforurening og drivhusgasser					X								X
Driftsfase	Indførsel af ikke-hjemmehørende arter										X		X	
	Rørledninger 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, støj og lys)											X	X	X
	Emission af luftforurening og drivhusgasser					X								X
	Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningerne				X									X
	Frigivelse af metaller fra anoder				X		X	X	X			X		X
Indførsel af ikke-hjemmehørende arter											X		X	

Tabel 8-5 Interaktioner mellem kilder til potentiel påvirkning og socioøkonomiske ressourcer eller receptorer.

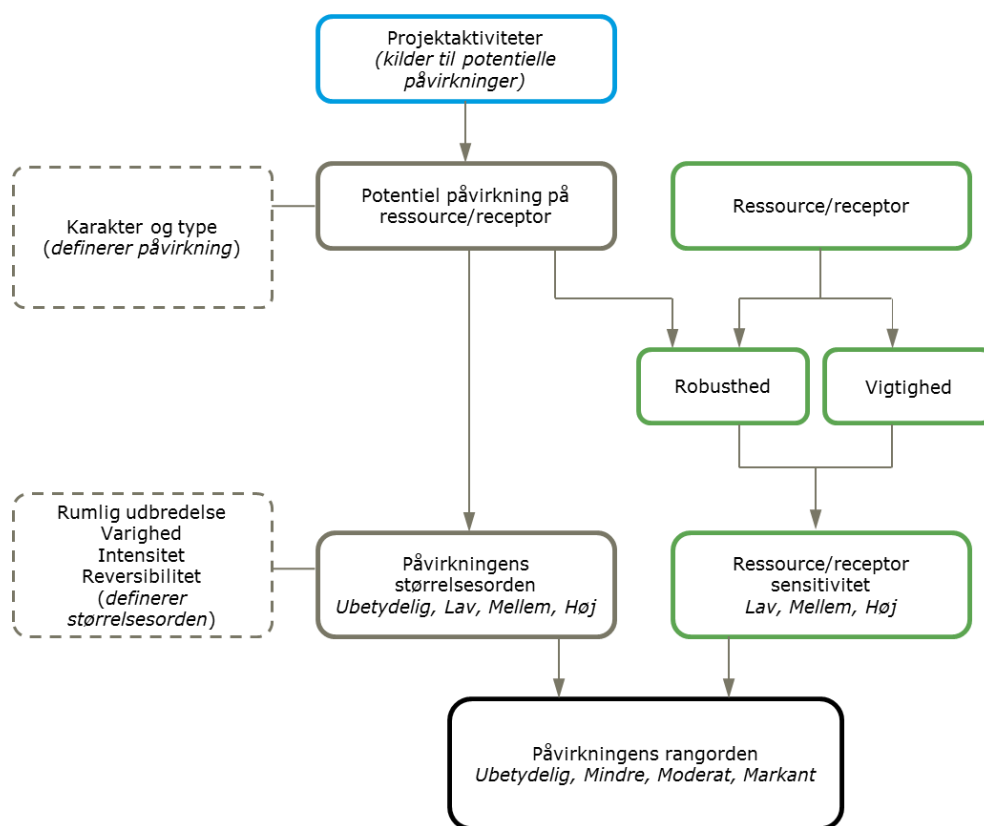
Kilde til potentiel påvirkning		Socioøkonomisk								
		Søfart og sejlruter	Erhvervs fiskeri	Kulturarv	Miljø- overvågningsstationer	Personer og sundhed	Turisme og rekreative områder	Ekisterende og planlagt installationer	Råstofudvinding	Militære øvelsesområder
Anlægsfase	Fysisk forstyrrelse på havbunden			X			X			
	Sedimentspredning i vandsøjlen				X		X			
	Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen				X					
	Fysisk forstyrrelse over vand (F.eks. fra forekomst af fartøjer)		X			X	X		X	
	Udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer	X	X				X			
	Sedimentation på havbunden				X					
Driftsfase	Rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X	X			X	X		
	Fysisk forstyrrelse over vand (F.eks. fra forekomst af fartøjer)					X				
	Udlægning af sikkerhedszoner omkring 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.

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.



Figur 8-1 VVM-metodik for potentielle påvirkninger.

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 potentiel påvirkning.

Karakter af påvirkning

Negativ¹: En påvirkning, der vurderes at udgøre en negativ ændring fra basistilstanden eller som indfører en ny, uønsket faktor.

Positiv¹: En påvirkning, der vurderes at udgøre en forbedring i forhold til basistilstanden eller som indfører en ny, ønskelig faktor.

Typen af påvirkning

Direkte: Påvirkninger, der skyldes direkte interaktion mellem en projektaktivitet og det berørte miljø (fx tab af habitat under installation af rørledningen).

Indirekte: Påvirkninger, der er en konsekvens af direkte påvirkning eller andre aktiviteter, der sker, som følge af projektet, herunder sekundære påvirkninger (fx øget fiskeriaktivitet langs rørledningsruten, fordi der skabes et kunstigt habitat, der er gunstigt for visse fiskearter).

Kumulative: Påvirkninger, 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.

Grænseoverskridende: Påvirkninger, der kan opstå i territorialfarvand eller EØZ som et resultat af aktiviteter i et andet lands territorialfarvand eller EØZ (f.eks. forplantningen af støj over landegrænser).

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.

8.3.2 Påvirkningens størrelsesorden

Størrelsesordenen af en påvirkning er et mål for ændringen i baselineforholdene og vurderes med udgangspunkt i et antal variabler, herunder påvirkningens rumlige udbredelse, varighed, intensitet og reversibilitet som fremlagt i Tabel 8-7.

Tabel 8-7 Påvirkningens størrelsesorden.

<p>Rumlig udbredelse af påvirkning</p> <p><u>Lokal</u>: Påvirkninger i korridoren til rørledningsruten og/eller den umiddelbare nærhed af rørlednings-/anlægsstedet (<5 km).</p> <p><u>Regional</u>: Påvirkninger i et område 5-20 km fra korridoren til rørledningsruten.</p> <p><u>National</u>: Påvirkninger i et område >20 km fra korridoren til rørledningsruten, men begrænset til territorialfarvand og EØZ.</p> <p><u>Grænseoverskridende</u>: Påvirkninger, der forekommer uden for dansk territorialfarvand og EØZ som følge af aktiviteter i dansk farvand (f.eks. spredning af resuspenderet sediment i vandsøjlen under konstruktionsaktiviteter).</p> <p>Varighed af påvirkning</p> <p><u>Midlertidig</u>: Påvirkninger, der forventes at være af kort varighed og/eller af periodisk/sporadisk art og vil ophøre i løbet af få dage efter afslutningen af aktiviteten (f.eks. reduceret vandkvalitet som et resultat af suspenderet sediment, fisks undvigeadfærd under rørlægning).</p> <p><u>Kortvarig</u>: Påvirkninger, som forventes at vare i et begrænset tidsrum og vil ophøre 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).</p> <p><u>Langsigtet</u>: Påvirkninger, der forudses at fortsætte over en længere periode (>3 år), (f.eks. rørledningens tilstedeværelse på havbunden, frigivelse af metaller fra anoder).</p> <p>Intensitet af påvirkning</p> <p><u>Lav</u>: Påvirkninger, der kan forudses, men som ofte er tæt på detektionsgrænsen, og som ikke medfører varige ændringer i den pågældende ressourcer/receptors opbygning og funktioner.</p> <p><u>Mellem</u>: Påvirkninger der forudses at være over detektionsgrænsen og som kan føre til registrerbare ændringer af den pågældende ressource/receptor, men deres grundlæggende struktur/funktion fastholdes.</p> <p><u>Høj</u>: Den pågældende ressourcer/receptors opbygning og funktion berøres delvist/fuldstændigt.</p>

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 Tabel 8-8 og Tabel 8-9. Vurderingen af en påvirknings størrelsesorden beskrives ved en kvalitativ klassificering som henholdsvis ubetydelig, lav, mellem og høj.

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 indenfor naturlige variationer, men ikke fører til målbar forandring. Miljøet vender tilbage til status fra før påvirkningen umiddelbart efter afsluttet aktivitet.
Lav	En midlertid eller kortvarig påvirkning af en ressource/receptor, der er lokalt begrænset og målbar over naturlige udsving, men ikke anses for at bibringe ændringer i større størrelsesorden, eller bibringe påvirkning af en art, der påvirker en specifik gruppe af lokale individer i en population, men ikke påvirker selve populationen eller andre trofiske niveauer. Miljøet vil vende tilbage til status før påvirkningen, når påvirkningen ophører.
Mellem	En midlertidig eller kortvarig påvirkning af en ressource/receptor, der kan strække sig ud over en lokal størrelsesorden og kan medføre en større ændring i kvaliteten eller funktionaliteten for en ressource/receptor, eller en påvirkning af en art, der påvirker en del af en population og kan medføre en ændring i bestandstæthed og/eller en reduktion i udbredelsen i løbet af en eller flere generationer. Miljøet vil vende tilbage til status før påvirkningen, når påvirkningen ophører.
Høj	En langvarig påvirkning af en ressource/receptor, der ændrer størrelsesordenen på lokalt eller større plan, og som er irreversibel og overskrider gældende grænser. Miljøet vender ikke tilbage til status før påvirkning umiddelbart efter afsluttet aktivitet.

Tabel 8-9 Påvirkningens størrelsesorden – socioøkonomisk miljø.

Påvirkningens størrelsesorden	Definition
Ubetydelig	Knapt mærkbar, midlertidig påvirkning af en socioøkonomisk ressource/receptor, som ikke fører til registrerbare forandringer.
Lav	Påvirkning af socioøkonomisk ressource/receptor, som medfører meget begrænset, midlertidig skade eller ændringer.
Mellem	Påvirkning af socioøkonomisk ressource/receptor, som kan medføre ændret status, men som ikke truer den generelle stabilitet for socioøkonomiske aktiver.
Høj	Påvirkning af en eller flere socioøkonomiske ressourcer/receptorer af en tilstrækkelig størrelsesorden til at skabe langsigtet eller permanent (mellem generationer) statusændring.

Størrelsesordenen af potentielle påvirkninger, der er forårsaget af NSP2-projektet, er vurderet og beskrevet i afsnit 9.

8.3.3 Sensitivitet for en ressource eller receptor

En ressource eller receptors sensitivitet beskriver, hvordan en ressource eller receptor 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 receptors tilpasningsevne, diversitet, og om hvorvidt den specifikke kilde til påvirkning interagerer med ressourcen eller receptoren. 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 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 resources eller receptors vigtighed. Vigtigheden af en receptor er en iboende egenskab uanset projektaktivitet.

Kriterier for bedømmelse af sensitiviteten uddybes i Tabel 8-10 og Tabel 8-11 for det fysisk-kemiske, biologiske og socioøkonomiske miljø på baggrund af eksperteres bedømmelse og samråd med interessenter. Denne kombination sikrer en rimelig grad af enighed om en resources 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 i denne VVM-redegørelse.

Tabel 8-10 Sensitivitetskriterier – fysisk-kemisk og biologisk miljø.

Sensitivitet	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.

Sensitivitet	Definition
Lav	Et aktiv, der vurderes ikke at være vigtigt i forhold til ressourcer, økonomisk, kulturel og social værdi.
Mellem	Et aktiv, der vurderes ikke 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 ressourcer eller receptorer er vurderet og beskrevet i afsnit 9, 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 resources sensitivitet. En kvalitativ klassificering af ubetydelig, mindre moderat eller markant er blevet tildelt som vist i Tabel 8-12. Det skal bemærkes, at matricen anses som vejledende for vurderingerne i denne VVM, og som sådan vil klassificeringen af en given påvirkning af en bestemt ressource eller receptor også være underlagt eksperteres bedømmelse, og afvigelser fra matricen kan forekomme.

På baggrund af klassificeringen er påvirkninger blevet bedømt som enten "væsentlig" eller "uvæsentlig". Der findes ingen lovbestemt definition af "væsentlig" påvirkning. Denne afgøres derfor ud fra subjektive kriterier. For så vidt angår denne VVM antages en "væsentlig påvirkning" at skulle tages i betragtning af den relevante myndighed i forbindelse vurderingen af, om projektet kan accepteres.

Påvirkningsmatricen vist i Tabel 8-12 bruges til at vurdere negative påvirkninger. Positive påvirkninger er ikke blevet vurderet ved hjælp af matricen, men er i stedet beskrevet kvalitativt. Ifald, efter vurdering, der 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
Sensitivitet 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(3)) kræver, at en VVM-rapport omfatter "en beskrivelse af påtænkte foranstaltninger med henblik på at undgå, nedbringe og om muligt neutralisere væsentlige skadelige påvirkninger". For NSP2-projektet betegnes sådanne foranstaltninger afværgeforanstaltninger. En tilgang med et hierarki for afværgeforanstaltninger benyttes (beskrevet yderligere i afsnit 15), der prioriterer:

- At undgå eller forhindre påvirkninger,
- Hvis dette ikke er muligt, så at reducere eller dæmpe den,
- 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 VVM 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 VVM.

8.3.6 Kumulative påvirkninger

Selvom alle potentielle påvirkninger fra NSP2-projektet beskrives og vurderes i afsnit 9, er der også behov for at betragte potentialet for interaktion mellem påvirkningerne, der opstår som følge af NSP2-projektet, med dem fra andre forudsigelige eller planlagte projekter, som endnu ikke er realiseret, men som sandsynligvis vil være under konstruktion eller gennemført på det tidspunkt, NSP2 anlægges eller er sat i drift.

Disse andre projekter kan generere deres egen individuelt ubetydelige påvirkninger, men betragtet i kombination med påvirkningerne fra NSP2-projektet kan påvirkningerne andrage en betragtelig kumulativ påvirkning. For eksempel kombineret sedimentpåvirkning fra to eller flere (planlagte) projekter, der vil foregå inden for samme tidsramme og geografiske område. 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 også afsnit 4). Derfor er en vurdering af potentielle påvirkninger af Natura 2000-områder i forbindelse med NSP2-projektet blevet foretaget i denne VVM.

Vurderingen er foretaget med ufgangspunkt i vejledningen udstukket i /283/. 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 vurderer, om det er sandsynligt, at disse påvirkninger bliver væsentlige.

Afsnit 9.12 i denne VVM omfatter en Natura 2000-væsentlighedsvurdering, der identificerer NSP2-projektets potentielle væsentlige påvirkninger af Natura 2000-områder i dansk farvand hvad angår udpegningsgrundlaget og bevaringsmålene. Natura 2000-væsentlighedsvurderingen har benyttet information fra følgende:

- Natura 2000-planer og standard-oplysningskemaer,
- Relevante GIS-data,
- Oplysninger om EU's habitatsdirektiv- 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 støjdbredelse.

Potentielle påvirkninger af Natura 2000-områder som et resultat af NSP2-projektet kombineret med andre projekter eller planer er blevet 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 /283/).

8.3.8 Beskyttede arter (bilag IV)

Artikel 12a i habitatdirektivet er målrettet etablering og implementering af en streng beskyttelsesordning for dyrearter anført i bilag IV(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 forsætlig drab,
- (b) forsætlig skade på eller ødelæggelse af yngle- og rasteplasser,
- (c) forsætlig forstyrrelse af vilde dyr, i særdeleshed i perioder, hvor de yngler, udviser ynglepleje og overvintrer, for så vidt som forstyrrelse måtte være væsentlig i forbindelse med denne konventions målsætninger,
- (d) forsætlig ødelæggelse eller fjernelse af æg i naturen, eller opbevaring af disse æg, også når de er tomme,
- (e) besiddelse af og indenlandsk handel med disse dyr, levende eller døde, herunder udstoppe dyr og enhver rimelig let erkendelig del eller produkt heraf, for så vidt som dette kan bidrage til effektiviteten af bestemmelserne i denne artikel.

I dansk farvand er de eneste marine bilag IV-arter havpattedyr. En vurdering af potentielle påvirkninger af bilag IV-arter (jf. punkterne ovenfor og som beskrevet i afsnit 8.3.3) er derfor omfattet af afsnit 9.9 i denne VVM-redegørelse.

8.3.9 Grænseoverskridende påvirkninger

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

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

Konventionen kræver, at vurderinger udstrækkes over grænser mellem konventionens parter, når en planlagt aktivitet kan resultere i grænseoverskridende påvirkninger. Det primære formål med en VVM i en grænseoverskridende sammenhæng er streng vurdering og tydelig formidling af sådanne forventede grænseoverskridende påvirkninger til 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. 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 tidlig opgave i VVM-processen har været at vurdere omfanget af de fysiske ændringer, der følger af forskellige aktiviteter relateret til NSP2-projektet. Hvad angår sedimentspredning, undervandsstøj, lydudbredelse over vand og emissioner til luften, er dette vurderet ved målrettede modelleringsstudier som beskrevet nedenfor.

Frigivelse af forurenende stoffer (herunder mulige kemiske kampmidler) og næringsstoffer er vurderet på baggrund af modellering af sedimentspredning og niveauer af forurenende stoffer og næringsstoffer målt ved miljøundersøgelser i felten (afsnit 7.3). Anoders frigivelse af metaller er vurderet på baggrund af eksisterende viden angående toksicitet af Al-, Zn- og Cd-ioner i havmiljøet.

8.4.1 Spredning af sediment i vandsøjlen – havbundsintervention

I forbindelse med anlægsarbejde på havbunden under anlæg af NSP2-rørledningerne forventes spild af havbundssediment og efterfølgende spredning i vandsøjlen, se afsnit 6 (Figur 6-17). Følgende to typer anlægsarbejder på havbunden er planlagt i dansk farvand:

- Nedgravning af rørledninger efter rørlægning og
- Placering af sten på havbunden.

For så vidt angår denne VVM, forudsættes det, at nedgravning vil være nødvendig til stabilisering af rørledningerne på tre strækninger i dansk farvand, se afsnit 6. I alt forventes op til 20,5 km nedgravning af rørledning for hver af de to NSP2-rørledninger.

Placering af sten antages foretaget der, hvor NSP2-rørledningerne krydser de eksisterende NSP-rørledninger og ved lokaliteten for sammenkobling over vand (SOV), hvis den udføres i dansk farvand. Yderligere kan placering af sten også anvendes til at yde støtte til rørledningerne (som en alternativ metode), ifald nedgravning af rørledning ikke udføres på de tre strækninger, der henvises til ovenfor.

8.4.1.1 Metodik for modellering

På baggrund af ovenstående er der foretaget modellering af sedimentspredning relateret til nedgravning af rørledning (på tre rørstrækninger), til placering af sten (på samme tre strækninger som en alternativ stabiliseringsmetode) og ved NSP-krydsningen i dansk farvand. Beliggenheden af det planlagte anlægsarbejde på havbunden i dansk farvand er illustreret på Figur 6-17. Modelleringen er afrapporteret og præsenteret i /287/ og /288/ og opsummeres nedenfor. Det bemærkes, at modelleringen er blevet udført på baggrund af det forventede anlægsarbejde udført langs én rørledning. Dette anses for passende, da ingen kombinationspåvirkning forventes da rørledningerne antages anlagt sekventielt, dvs. på forskellige tidspunkter.

Der er foretaget 3-dimensionel hydrodynamisk modellering af strømforhold, vandstand og sedimentspredning med modelleringsværktøjet MIKE 3 HD. Modelleringen blev foretaget specifikt for NSP2-projektet og modelleringsområdet dækkede hele Østersøen.

Modelopsætningen er foretaget ved brug af et fleksibelt modelleringsnet med forskellige maskestørrelser i hele modelområdet. Den horisontale maskestørrelse varierer således generelt afhængigt af afstanden fra rørledningskorridoren. Modelopløsningen er ca. 800-1.600 m indenfor et 10 km bånd langs den planlagte korridor, mens den længere væk forøges gradvist til 3-5 km. I den Botniske Bugt er opløsningen 8-24 km.

Modellens bathymetri er interpoleret i modelmaskerne på basis af tre forskellige datasæt. Et generelt datasæt for data i et gittermønster med 500 m x 500 m opløsning blev brugt i størstedelen af Østersøen (som også dækker den danske del af NSP2).

Den hydrodynamiske model er sat op med en åben grænse mod Nordsøen. Modellen blev tvunget af de hydrodynamiske forhold ved den åbne grænse og af de meteorologiske forhold i modelområdet. For yderligere oplysninger om opsætning og kalibrering af den hydrodynamiske model, se /288/.

De meteorologiske inputparametre var:

- Vind,
- Lufttryk,
- Nedbør,
- Lufttemperatur,
- Klarhed (modsat overskyet).

Disse oplysninger blev leveret af StormGEO, et norsk firma, der leverer meteorologiske tjenester og produkter. Opløsningen af data var 1 time i tid og 0,1°C i det geografiske domæne.

Felter med isdække blev anvendt som tvungen modelinput. Når isdækket er over 90% i et bestemt område, nulstilles vinden og varmeudveksling med atmosfæren i modellen. Data om isdække er fra Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) globale genanalyse datasæt fra United States National Centers for Environmental Protection/National Oceanic and Atmospheric Administration (NCEP/NOAA).

Den hydrodynamiske model for NSP2-projektet er en videreudvikling af den eksisterende Østersømodel fra DHI, som er kalibreret og valideret i de danske stræder og den vestlige Østersø. For NSP2-modellen blev en dedikeret kalibrering og validering af modellen i den Finske Bugt også gennemført, med data om strøm og saltindhold/temperatur fra overvågningsprogrammet for NSP.

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 sediment og forurenende udslip under anlægsarbejdet.

En tredimensionel model blev opstillet til modellering af transport og til at vise hvad der sker med de suspendede eller opløste stoffer. Den numeriske model for partikeltransport, MIKE 3 PT, blev anvendt til dette formål. MIKE 3 PT forudsætter, at de nuværende hastigheder og vandstande er foreskrevet i tid og rum i et computerskabt net der dækker modelområdet. Disse oplysninger blev leveret på baggrund af hydrodynamiske resultater fra MIKE 3 HD-modellen, beskrevet ovenfor.

De simulerede stoffer 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. Vægten kunne ændres under simuleringen pga. henfald. 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 batymetri, strømme og vandstand.

Hver partikel blev i hvert tidsinterval flyttet en afstand, der svarer til strømningshastigheden ganget med tidsintervallet, hvilket repræsenterer advektionen. Partiklerne blev også flyttet i z-planet, over en strækning svarende til sedimentationshastigheden ganget med tid.

Partiklerne blev også gradvist flyttet en tilfældig afstand, som repræsentation for den spredning, der tegner sig for ikke-opløste strømningsprocesser. Spredningen blev foreskrevet i tre dimensioner. I en lagrangesk model er dispersionskoefficienterne uafhængige af tidsintervallet og gitterstørrelsen.

Koncentrationer af stofferne blev beregnet på grundlag af tætheden af partikler i netcellerne i modeldomænet. 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 beregnes på grundlag af nedgravningshastighed [m^3/s], tæthed af den specifikke sedimenttype [kg/m^3], spildprocent (2%), tørstofindhold i den specifikke sedimenttype og andelen af fraktionen af den specifikke sedimenttype.
- Indhold af forurenende stof.

For yderligere oplysninger om opsætning og kalibrering af den hydrodynamiske model, se /288/.

Det bemærkes at der er benyttet en konservativ tilgang for at modellere sedimentspredning som følge af havbundsintervention, da omfanget af interventionsarbejde (fx nedgravning efter rør-lægning) er betragteligt reduceret /63/.

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.

8.4.1.3 Resultater

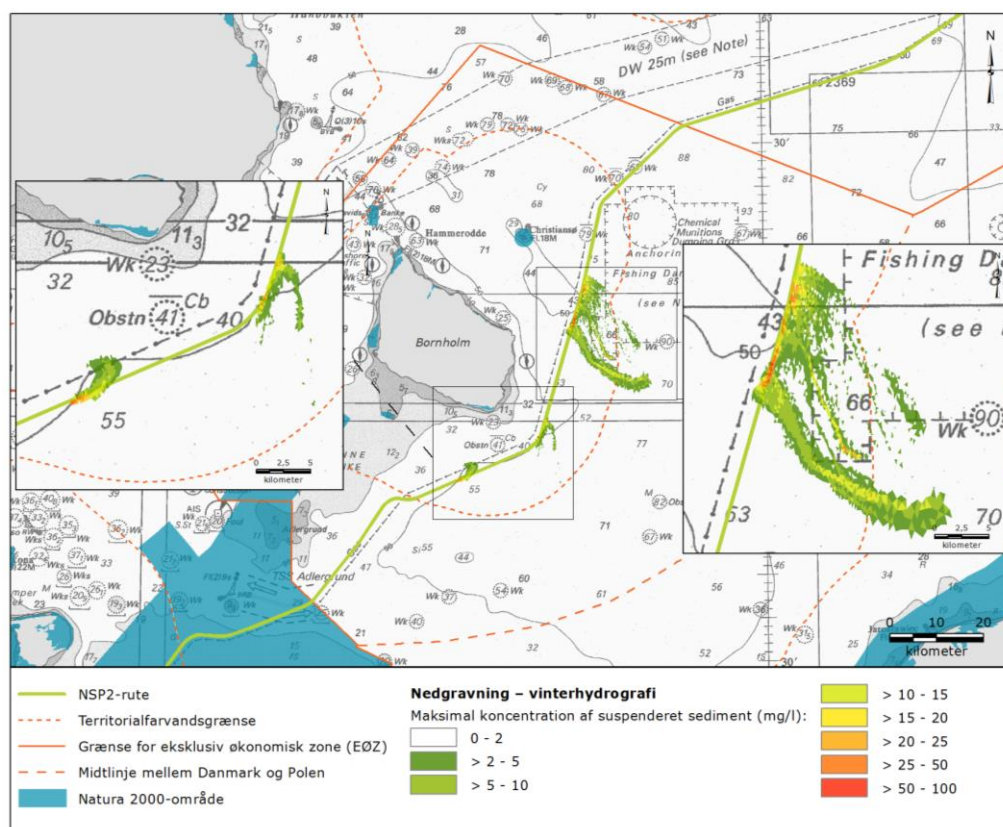
Modelleringsresultaterne for placering af sten og nedgravning af rørledning blev præsenteret i /287/ for hvert af de tre scenarier og for følgende parametre:

- Området med koncentration af suspenderet sediment (SSC) på over 2, 10 og 15 mg/l,
- Varighed af overskridelse af SSC på over 2, 10 og 15 mg/l, udtrykt i timer,
- Sedimentation, udtrykt i g/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 /288/. Mere konsolideret aflejring svarer til et tyndere lag,
- Højeste værdier af SSC i afstandene 200 m, 500 m og 1.000 m fra rørledningen.

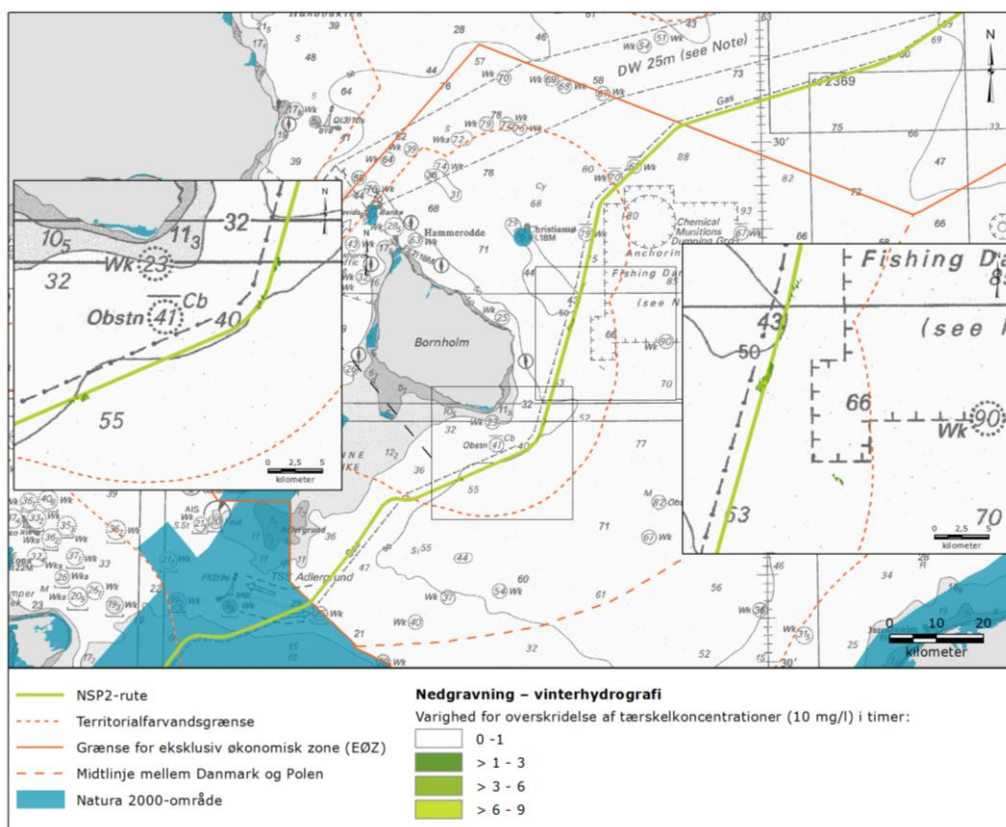
Tærskelværdier på 2, 10 og 15 mg/l blev valgt på baggrund af erfaringer fra tidligere projekter såsom Storebæltsforbindelsens, Øresundsforbindelsens og den kystnære vindmølleparks VVM'er. Disse tærskler er valgt på baggrund af følgende og accepteres af de danske myndigheder.

- 2 mg/l repræsenterer koncentrationen lige over det omgivende niveau, hvor sedimentet knapt er synligt i vandsøjlen,
- 10 mg/l repræsenterer koncentrationen, hvor sårbare fiskearter flygter fra området, og
- 15 mg/l repræsenterer koncentrationen, hvor fugles fouragering kan blive påvirket grundet reduceret sigtbarhed.

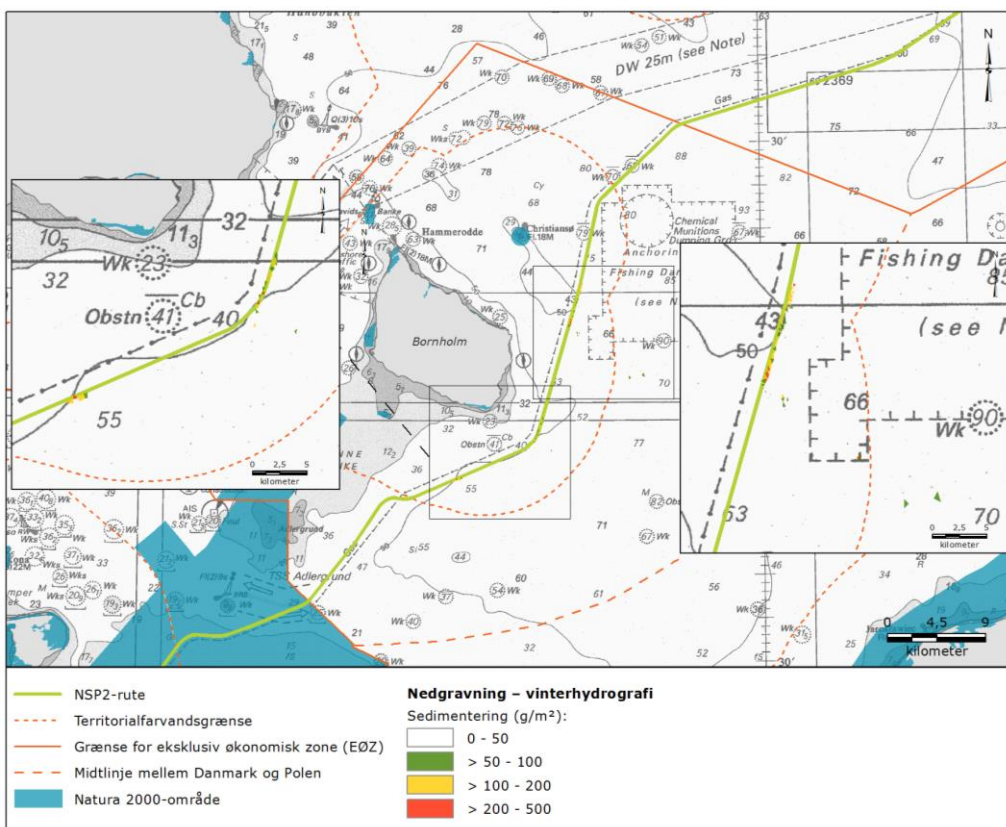
I betragtning af typiske hydrodynamiske forhold (se afsnit 7) blev vinterscenariet anset for at være det mest konservative scenarie med hensyn til spredning af suspenderet sediment, da stærke strømforhold vil forårsage større spredning af det suspenderede sediment. Af samme årsag blev de højeste SSC-værdier målt under sommerscenariet, hvor forholdene er roligere. Resultater fra vinterscenariet er vist i følgende figurer. Alle resultater for sommer- og normalscenerier er vist i /287/.



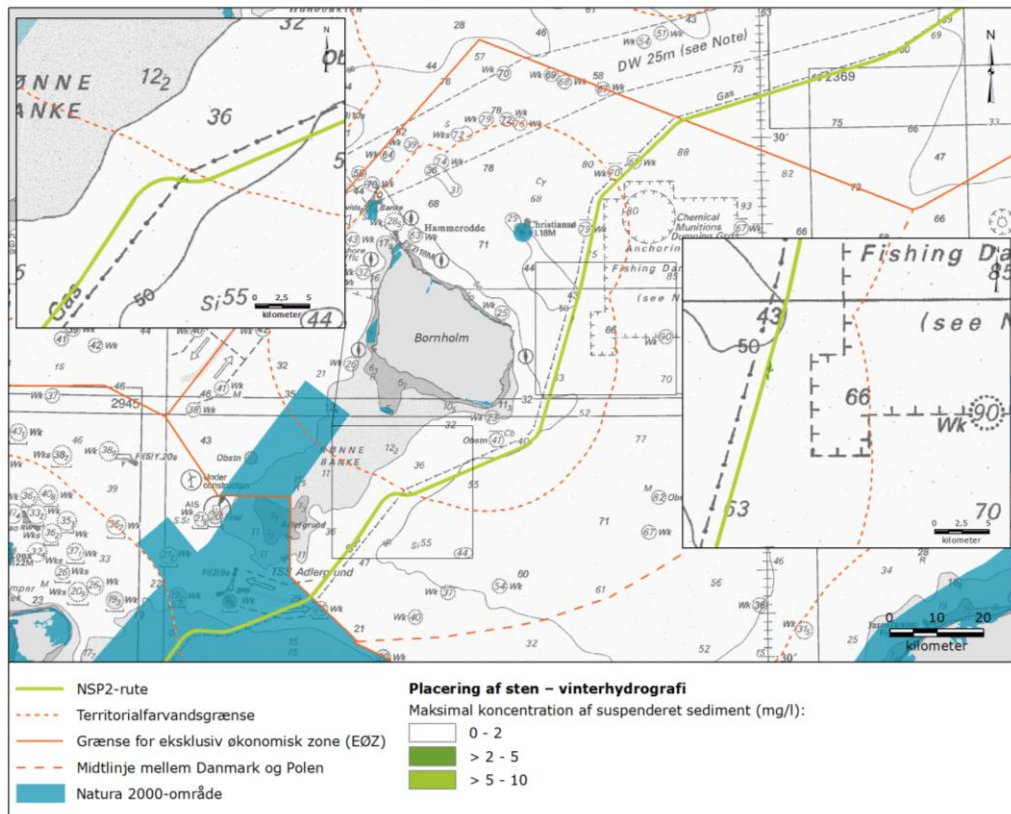
Figur 8-2 Maksimal koncentration af suspenderet sediment som et resultat af nedgravning under typiske vinterforhold.



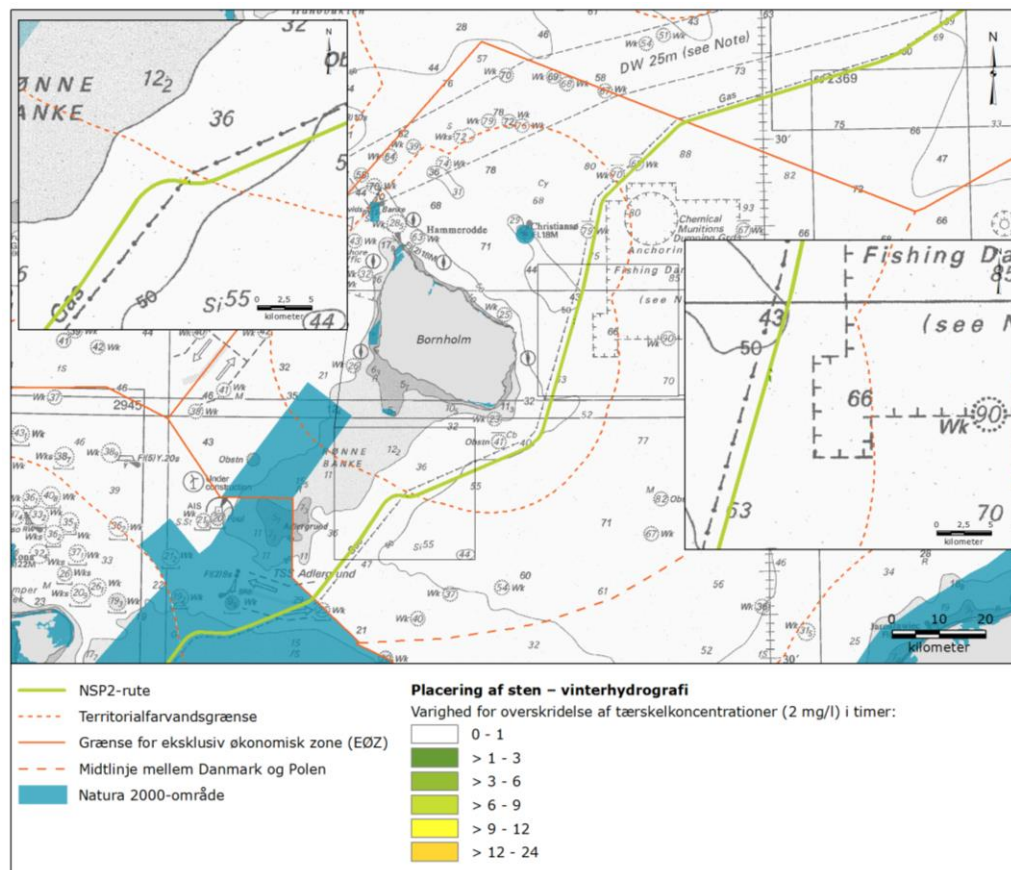
Figur 8-3 Varigheden af SSC-værdier over 10 mg/l som et resultat af nedgravning under typiske vinterforhold.



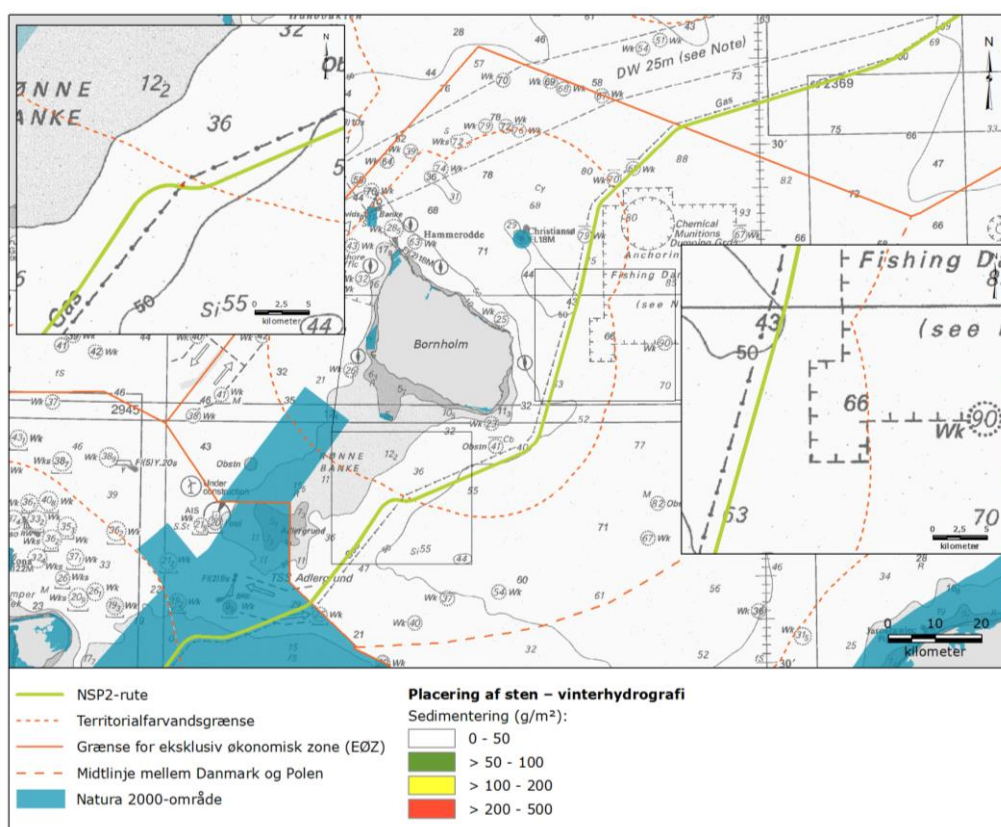
Figur 8-4 Maksimale sedimentationsniveauer som et resultat af nedgravning under typiske vinterforhold.



Figur 8-5 Højeste SSC-værdier forårsaget af stendumping under typiske vinterforhold.



Figur 8-6 Varighed af SSC-værdier over 2 mg/l som et resultat af stendumping under typiske vinterforhold.



Figur 8-7 Maksimal sedimentation forårsaget af stendumping under typiske vinterforhold.

8.4.1.4 Oversigt over resultater

En oversigt over modelleringsresultater for vinterscenariet er præsenteret i Tabel 8-13, Tabel 8-14 og Tabel 8-15.

Tabel 8-13 Opsummering af modelleringsresultater for suspenderet sediment i vinterscenariet.

Havbunds-intervention	Parameter	Koncentration		
		>2 mg/l	>10 mg/l	>15 mg/l
Nedgravning 1	Maksimal varighed (timer)	11,5	6,5	5,5
	Område [km ²]	118	17,5	6,0
Nedgravning 2	Maksimal varighed (timer)	10,0	3,5	2,5
	Område [km ²]	11,5	2,2	0,8
Nedgravning 3	Maksimal varighed (timer)	8,0	4,5	3,5
	Område [km ²]	9,4	2,0	0,8
Placering af sten på havbunden (NSP-krydsning)	Maksimal varighed (timer)	19,5	0,0	0,0
	Område [km ²]	0,2	0,0	0,0

Tabel 8-14 Opsummering af modelleringsresultater for sedimentation i vinterscenariet.

Havbunds-intervention	Parameter	Område med sedimentation				
		>10 g/m ²	>50 g/m ²	>100 g/m ²	>150 g/m ²	>200 g/m ²
Nedgravning 1	Område [km ²]	13,87	3,19	1,80	0,80	0,34
Nedgravning 2	Område [km ²]	4,43	1,36	0,74	0,20	0,10
Nedgravning 3	Område [km ²]	3,67	0,75	0,61	0,21	0,10
Placering af sten på havbunden (NSP-krydsning)	Område [km ²]	0,74	0,11	0,11	0,11	0,11

Tabel 8-15 Opsummering af modelleringsresultater for suspenderede sedimentkoncentrationer i vinter-scenariet.

Havbund Intervention	Suspenderet sediment (tons)	Maks. koncentration ved specifik afstand fra rørledninger (mg/l).		
		(200 m)	(500 m)	(1.000 m)
Nedgravning 1	771	62,30	33,04	14,14
Nedgravning 2	270	33,25	20,42	6,77
Nedgravning 3	202	43,27	23,09	6,91
Placering af sten på havbunden (NSP krydsning)	128	5,1	2,0	0,3

8.4.1.5 Overvågning under NSP

Sedimentspredning fra rørlægning og interventionsarbejde blev overvåget under NSP i dansk, svensk, finsk, tysk og russisk farvand med det formål at validere antagelserne i VVM'en. Resultaterne af denne overvågning er opsummeret i Tabel 8-16.

Tabel 8-16 Oversigt over overvågningsundersøgelser af sedimentspredning under NSP.

Land	År	Formål	Metode	Periode
Sverige	2010-2011	Overvågning af forøgelse af turbiditet (SSC) og sedimentation ved grænsen til Hoburgs Banke og Norra Midsjöbanken	Faste stationer	November 2010 til august 2011
	2011	Overvågning af sedimentfane under nedgravning i nærheden af Hoburgs Banke og Norra Midsjöbanken for NSP rørledning 1	Fartøjsbaseret overvågning	Januar 2011
	2012	Overvågning af sedimentfane 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 dansk farvand	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	Turbiditetsmåling 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	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 SSC og omfanget af sedimentering før, under og efter nedgravning af rørlægningen af NSP-rørledning 1 i 2011. Endvidere blev sedimentfanen forårsaget af nedgravning af rørledning overvåget fra fartøjer under nedgravning af NSP-rørledning 1 i 2011 og NSP-rørledning 2 i 2012 /290//291/.

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 af rørledning i Sverige blev udført for NSP-rørledning 1 i 2011 (januar) og for rørledning 2 i 2012 (marts) /292//293/.

Tilsammen bekræftede disse overvågningsprogrammer, at ploven skabte en fane af suspenderet sediment. mængden af sedimentfrigivelse blev konservativt skønnet at være i størrelsesordenen 3-25 kg/s, med en repræsentativ mængde på 7 kg/s i dansk farvand. Fanen var tættest nær

ploven med koncentrationer op til et maksimum på 22,3 mg/l observeret på en afstand af cirka 100 m. Fanen bredte sig, og koncentrationer faldt i takt med afstanden fra ploven med SSC under 4 mg/l i en afstand af cirka 500 m bag ploven. Dette viste, at en betydelig mængde af det suspenderede sediment blev aflejret indefor 500 m. Overvågningsresultaterne viste derfor, at resultaterne af modellering for sedimentspredning forårsaget af neddravning af rør (præsenteret i Tabel 8-15) 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 SSC (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 /294/. Efterfølgende overvågning i Finland (2011) viste SSC-toppe på over 10 mg/l ved en enkelt sensor der var placeret 200 m fra konstruktionsstedet tre gange med en samlet varighed på 6,5 timer. Tilsammen viste overvågningsresultaterne fra Rusland og Finland, at SSC-maksimumværdierne forårsaget af stenplacering var betydeligt lavere end forudsagt af modelleringen beskrevet ovenfor. Overvågningsresultaterne viste derfor, at resultaterne af modellering for sedimentspredning under placering af sten kan betragtes som konservative /288/.

8.4.2 Frigivelse af sediment i vandsøjlen – lægning af rørledning

Ud over havbundsinterventionen, der blev drøftet i afsnit 8.4.1, kan rørlægning og anlægsfartøjer (opankrede eller dynamisk positionerede) forårsage fysiske forstyrrelser af havbunden og dermed spredning af sediment.

8.4.2.1 Lægning af rørledning

Under lægning af rørledning kan sedimenter fra havbunden blive suspenderes pga. følgende processer:

- Strømmen, der opstår foran rørledningen, når den sænkes gennem vandet og anbringes på havbunden, kan forårsage suspension af sedimenter,
- Trykket fra rørledningen, når den rammer havbunden kan skabe en opadgående bevægelse af sedimenter.

Rørledningen bliver lagt fra et rørlægningsfartøj med en lav hastighed på ca. 2,5 km/dag og en lav og kontrolleret vertikal hastighed af rørledningen der falder mod havbunden. Modellering har vist, at kun en ganske lille mængde sediment suspenderes under rørlægning direkte på havbunden, selv i de værst tænkelige tilfælde /296/. Fra beregningerne blev det konkluderet, at sedimentspredning forårsaget af rørlægningsarbejdet er ubetydelig når rørledningen lægges på fast sediment. I tilfælde af sedimenter bestående af meget blødt ler, hvor rørledningen kan synke ned, kan en lille mængde af sedimentspredning nær bunden forventes /296/, men sammenlignet med sedimentspredningen under nedgravning og placering af sten, anses koncentrationen af suspenderet sediment for at være ubetydelig.

Sedimentspredning under lægning af rør blev overvåget i dybhavssektionen i Rusland i 2011 (juni, august og september) og Finland i 2010 (juni og juli for opankret fartøj, november og december for DP-fartøj). I Rusland var gennemsnitlige SSC'er 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 /288/. I Finland blev der ikke observeret sedimentfrigivelse af betydning ved brug af et opankret fartøj i en afstand af 50 m fra rørlægningsruten (ca. 1,5-2 m over havbunden). Ved den fjerneste sensor, ca. 800 m fra rørlægningsruten, blev der ikke observeret nogen stigning i turbiditet /297/. Ligeledes blev der ikke målt SSC-værdier over bag-

grundsniveau ved faste turbiditetssensorer placeret 50 m fra rørledningsruten (ca. 1,5-2 m over havbunden) under brug af et DP-fartøj /294/.

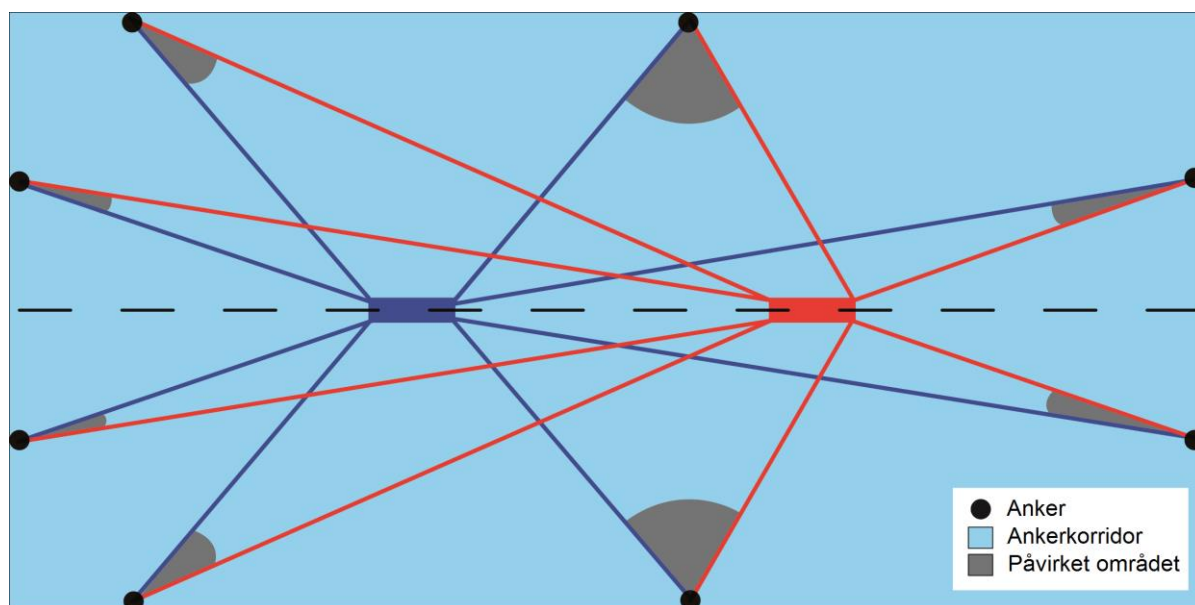
Både modelleringsresultater og NSP-overvågning har vist, at suspenderet sediment forårsaget af rørlægning er mindre sammenlignet med anlægsarbejde på havbunden (nedgravning af rørledning og placering af sten).

Rørlægning udføres enten af forankrede eller dynamisk positionerede (DP) rørledningsfartøjer i dansk farvand. I begge tilfælde understøtter forudsigelserne præsenteret for NSP2, at rørlægning forårsager ingen eller kun ubetydelig sedimentspredning ved normal rørledningsdrift.

8.4.2.2 Forankring af fartøjer

Forankring af fartøjer kan forårsage forstyrrelse af sedimentet, hvilket fører til suspendering og sedimentspredning, da ankre lægges på havbunden, ankre trækkes op fra havbunden og/eller ankerwire stryger langs havbunden under læggefartøjets bevægelse (se nedenfor angående yderligere beskrivelse).

Når rørledningsfartøjet bevæger sig fremad, vil ankertovet stryge over havbunden i et område der udgør en cirkel, som vist i Figur 8-8. Begrænset suspension forventes imidlertid, når kæden fastgjort til ankrene bevæges meget langsomt hen over havbunden og det meste sedimentmateriale vil blive flyttet over kæden (hvor den modvirkende tyngdekraft vil holde materialet nær bunden).



Figur 8-8 Skematisk illustration af områder påvirket af ankertovet (2% af den samlede opankningskorridor på 2 km). Bemærk, at dette er en forklarende illustration, og at antallet af ankre kan være op til 12. Røde og blå farver repræsenterer flytning af rørledningsfartøjet fra en position til en anden.

Som bemærket ovenfor viste overvågning i Finland, at under NSP-rørlægning ved hjælp af et opankret rørledningsfartøj blev kun en mindre forøgelse af turbiditet observeret ved den nærmeste faste sensor (50 m fra rørledningsruten), og ingen forøgelse blev observeret 800 m fra rørledningsruten /298/.

8.4.2.3 DP-fartøjers arbejde

DP-fartøjers arbejde kan forårsage forstyrrelse af sedimentet, hvilket fører til suspendering og spredning af sediment, hvor propel-inducerede strømme kan nå havbunden. Omfanget af sedimentforstyrrelsen afhænger af størrelsesordenen af strømmen, vanddybden og typen af hav-

bundssediment. Strømningshastigheden på havbunden er blevet anslået ved analytiske metoder og ved numerisk modellering (CFD) i /299/. På denne baggrund vurderes det, at erosion og suspension af sediment på grund af fartøjers manøvrering med propeller kan forekomme i lavvandede områder med vanddybder < 40 m med løst sediment med en tør massefylde på <500 kg/m³ /299/. I områder med vanddyber mellem 40 m og 50 m er det vurderet, at erosion og suspension af sediment på grund af fartøjers manøvrering med propeller kan for meget løst sediment med en tør massefylde på <200 kg/m³ /299/.

Vanddybden af den foreslåede NSP2-rute i danske farvande er hovedsagelig >40 m (op til ca. 93-95 m i den dybeste del), og der forventes ingen påvirkning af havbunden fra propel-inducerede strømme. I den sydlige del af det danske afsnit (de ca. 5 km op til den tysk-danske EØZ-grænse) varierer vanddybden dog mellem 28 og 40 m, og havbunden kan blive påvirket af vandstrømme, genereret af DP-fartøjet.

Typen af sedimenter er imidlertid en markant faktor, der påvirker potentialet for havbundserosion og suspension af sediment i disse mere lavvandede områder. Sedimentet omfatter grovere sediment sammenlignet med de dybere områder (se afsnit 7.3.2), karakteriseret som sand/siltet sand med meget lille silt/ler-andel og en gennemsnitlig kornstørrelse (D50) på ca. 0,18 mm. Tør massefylde 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. 5 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. 134 km).

Som bemærket ovenfor viste overvågning i Finland, at under nedlægning af NSP med et DP-fartøj blev ingen turbiditetsregistreringer over baggrunds niveau observeret ved de nærmeste faste turbiditetssensorer (placeret 50 m fra NSP-ruten) /297/.

8.4.2.4 Konklusion

Konklusionen er, at sedimentspredning under anlæg af NSP2 kan forekomme som et resultat af havbundsintervention (se afsnit 8.4.1), rørlægning (se afsnit 8.4.2) og/eller fra fartøjsrelateret arbejde (DP-fartøj eller opankret lægningsfartøj). Den største mængde forventes at være relateret til interventionsarbejde (nedgravning af rørledning og nedlægning af sten), og vurderingerne udført i afsnit 9 vil fokusere på disse aktiviteter.

8.4.3 Undervandsstøj

En række aktiviteter i forbindelse med anlæg af NSP2-rørledninger kan generere undervandsstøj. Placering af sten på havbunden anses for at være den mest støjende anlægsaktivitet i dansk farvand og har derfor dannet fokus for modellering af udbredelse af undervandsstøj (som opsummeret nedenfor). Generering af undervandsstøj fra nedlægning af rør og nedgravning efter rørlægning vurderes at være mindre eller lig støjen genereret som følge af aktiviteterne forbundet med placering af sten på havbunden og er derfor ikke blevet modelleret.

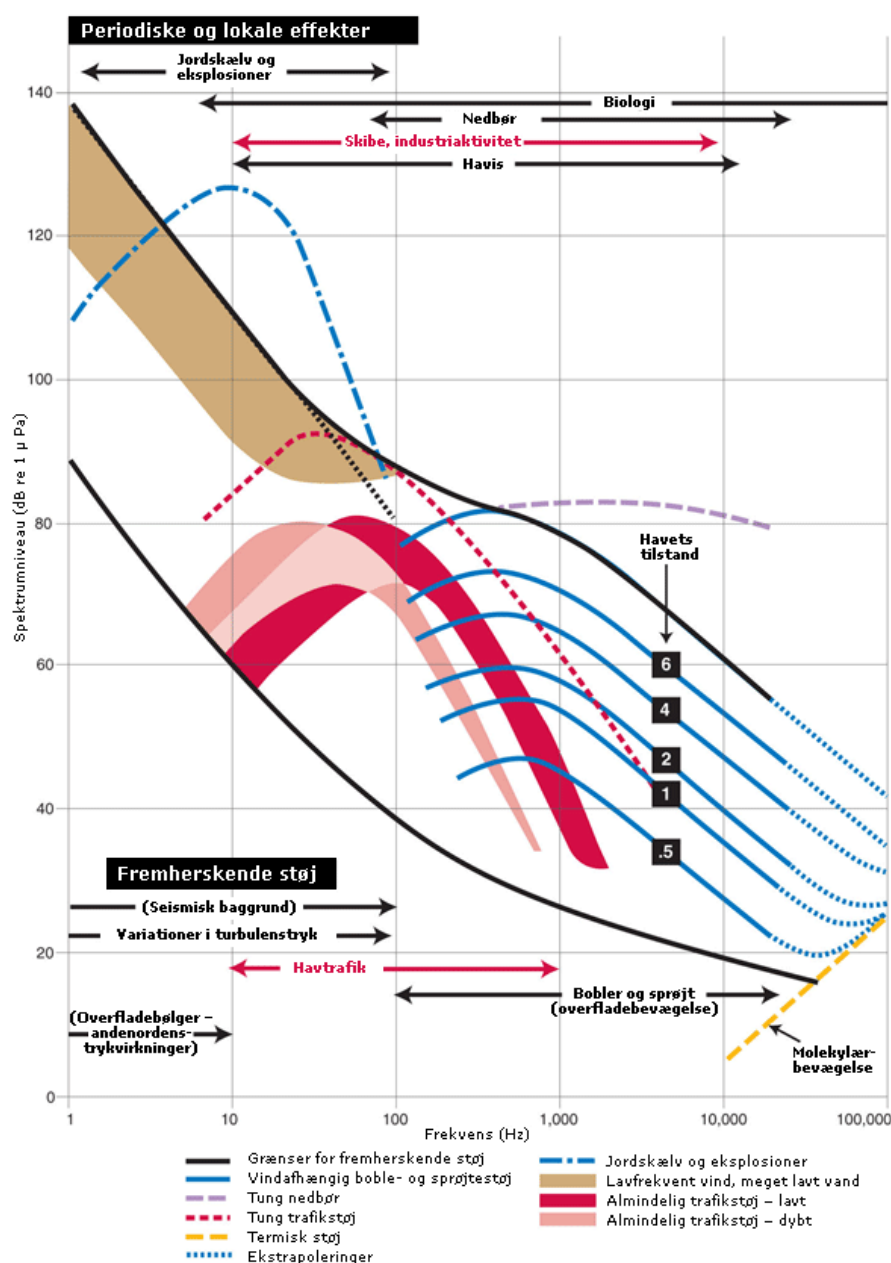
8.4.3.1 Baggrundsstøj under vand

Baggrundsstøj er lyd, der altid er til stede og ikke kan henføres til nogen specifik støjkilde. Ud over baggrundsstøje, findes der også menneskeskabt støj i et offshore-miljø, som stammer fra særlige og identificerbare kilder som fx. 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 tæthed afhængigt af stratifikation), typisk varierende mellem 200 Hz og 50 kHz.

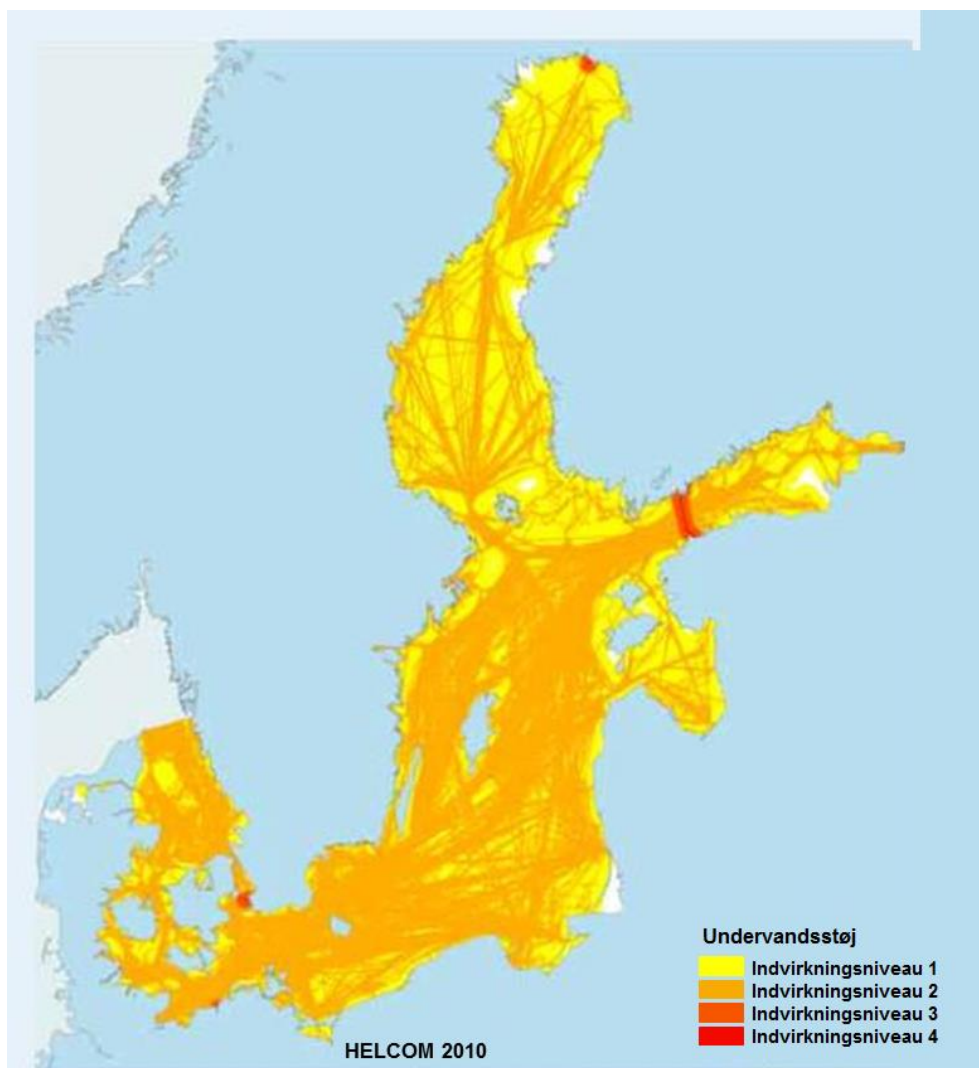
Figur 8-9 eksemplificerer den spektrale fordeling af lydtrykket fra den omgivende støj i offshore-miljøet. Lavfrekvent støj fra 1 til 10 Hz består først og fremmest af turbulente tryk-udsving fra overfladebølger og vandets bevægelse af vand. Mellem 10 og 100 Hz begynder fjern menneskeskabt støj (skibstrafik 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 båndts højeste niveau har vist sig at være relateret til vindens hastighed udtrykt i Beaufort-værdierne 1-8 (havets tilstand).



Figur 8-9 Generel visning af spektralfordeling af lydtryk i havet /134/

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 havpattedyr og fisk /135/.

Ifølge HELCOM, påvirkes størstedelen af Østersøen af et niveau af undervandsstøj, der mindst har potentiale til at sløre dyrenes kommunikation (se Figur 8-10). HELCOMs kategorier er ikke vist som faktiske støjniveauer, men er opdelt i forskellige effektniveauer. I den danske del af Østersøen ses effektniveau 1 og 2.

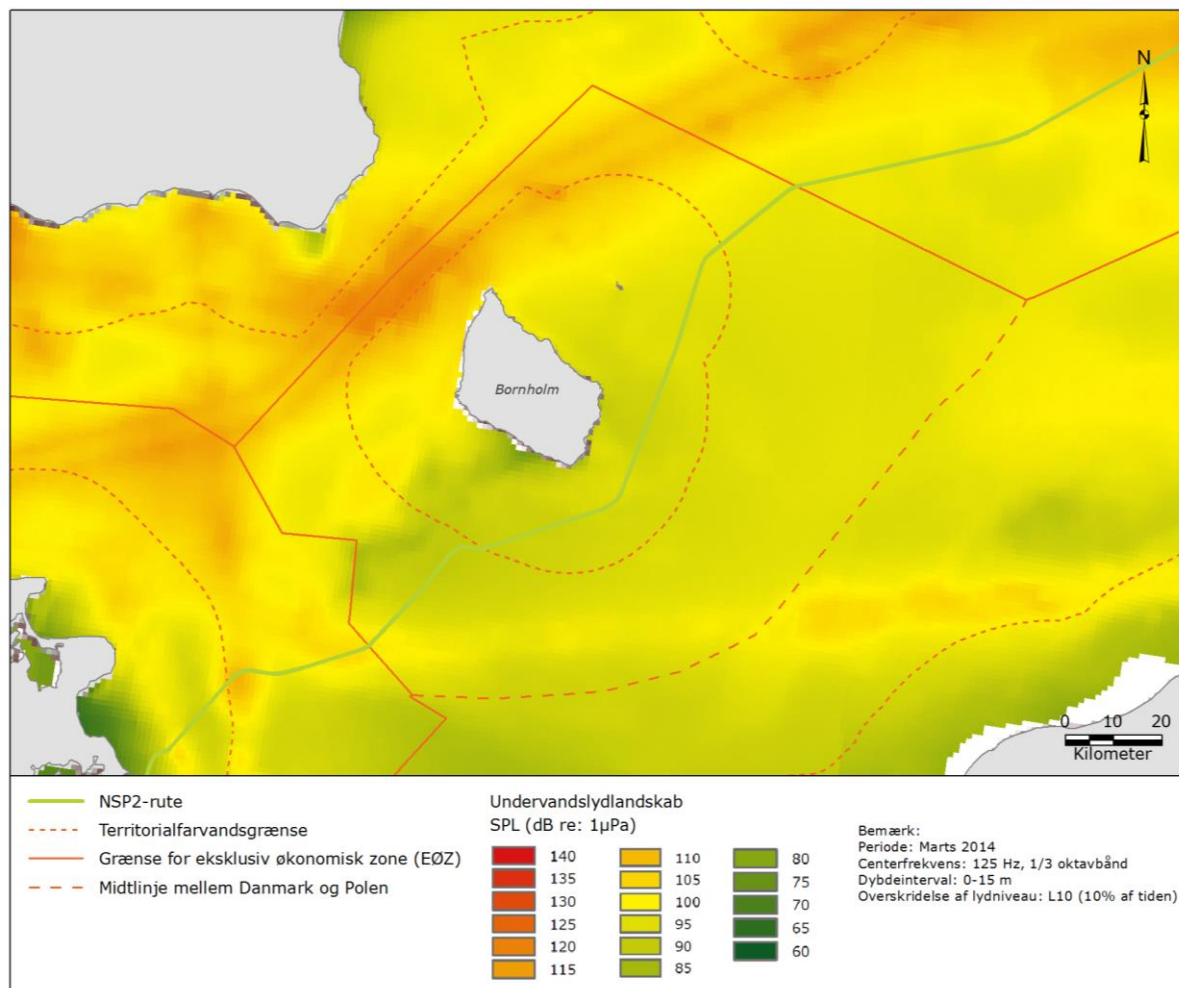


Figur 8-10 Fordeling af undervandsstøj i Østersøen mellem 2003 og 2007. Effektniveau 1 angiver, at støjen er hørbar for biota; niveau 2 angiver at sløring af kommunikation opstår; niveau 3 angiver en undgåelses-reaktion; niveau 4 angiver fysiologiske påvirkninger fra undervandsstøjen /136/.

Projektet BIAS (Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape), som er støttet af EU LIFE, blev etableret i september 2012, for at støtte en regional vurdering af undersøisk lyd i Østersøen. I 2014 opstillede BIAS-projektet 38 uafhængige hydrofone platforme i hele Østersøen for at måle det nuværende undervandsstøjniveau /137/.

Data fra BIAS-projektet er vist i Figur 8-11. Figuren viser lydtrykkets niveau (SPL) for marts 2014. Figuren viser L10, som er lyd niveauerne, 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 lydtrykkets niveau (SPL) for marts 2014. Figuren viser L10, som er lydningerne, der overskrides i 10 % af tiden.

8.4.3.2 Metodik for modellering af undervandsstøj

Modellering af undervandsstøj fra anlægsaktiviteter i forbindelse med håndtering og placering af sten på havbunden (inklusive støj fra fartøjet) blev foretaget på to lokaliteter i dansk farvand. Det ene sted (RP1) ligger ved den planlagte NSP-rørledningkrydsning, hvor placering af sten på havbunden antages at finde sted. Den anden lokalitet (RP3) er placeret der, hvor placering af sten på havbunden kan forekomme i stedet for nedgravning af rørledning (se afsnit 6.4) og repræsenterer stedet tættest på Natura 2000-området Ertholmene (hvor gråsæl er en af de udpegede arter).

Modellen for udbredelse af undervandsstøj beregner den støjudbredelse, der genereres fra støj-kilder under vandet. Den beregnede støjudbredelse bruges til at bestemme afstandene (støj-kort/konturplot) fra de specifikke undervandsstøj-kilder til forskellige niveauer for påvirkning af maritimt liv i området.

Baseret på lokaliteten og kildestyrken for anlægsaktiviteten, beregnes støjudbredelsen fra kilden med dBSea's akustiske udbredelsesmodel (parabolic equation). Modelleringen af lydets udbredelse bruger akustiske parametre for det særlige geografiske interesseområde, herunder den for-

ventede vandsøjles lydastighedsprofil, dybdemålinger og bundens geoakustiske egenskaber, for at beregne støjdbredelsen i forskellig afstand og dybde. Den akustiske beregningsmodel bruges til at forudsige de retningsbestemte transmissionstab fra støjilden svarende til modtagerplaceringer. Det støjniveau, der modtages på en tredimensional beliggenhed væk fra kilden, beregnes ved at kombinere kildestyrken og transmissionstab, som begge er retningsafhængige. Lydudbredelsen under vandet afhænger af dybde, afstand, refleksioner, havbund, temperatur og saltholdighed.

Støjdbredelsen er beregnet i heloktavbånd, og transmissionstabet er beregnet for hvert oktavbånd. Der er i dette projekt regnet med et frekvensområde mellem 10 Hz og 3000 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, lydastighed) er leveret fra ICES HELCOM specifikke målestationer placeret tæt på de udvalgte modelleringslokaliteter.

Havbundsforhold i forskellig dybde (fx sand, ler, kalk, klippe) er leveret fra NSP's geologiske undersøgelsesdata for områder i nærheden af rørledningskorridoren.

Beregningerne blev udført for vandsøjleforhold for både vinter- og sommerforhold. Forskellen i temperatur og saltholdighed giver forskellige udbredelseskarakteristika for lyden under vandet. Beregningerne viser det maksimale undervandsstøjniveau i hele vandsøjlen. Støjdbredelsen 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 lydkiendeneiveauer og frekvensspektrum for de identificerede væsentlige lydkilder for potentielle påvirkninger fra undervandsstøj blevet vurderet.

Det anslåede samlede kontinuerlige undervandsstøjniveau fra håndtering og nedlægning af sten er 188 decibel (dB) (1 m^{45}). Dette inkluderer håndtering af sten, nedlægningsaktiviteter og skibsstøj. Håndtering af sten er forholdsvis stationær (2-24 timers drift).

Yderligere oplysninger og specifikke undervandsstøjniveauer er drøftet i /300/.

8.4.3.3 Resultater af undervandsstøj modellering

De samlede modelleringsresultater for Danmark (både vinter- og sommerforhold) er præsenteret i /301/. Udvalgte resultater gengives nedenfor.

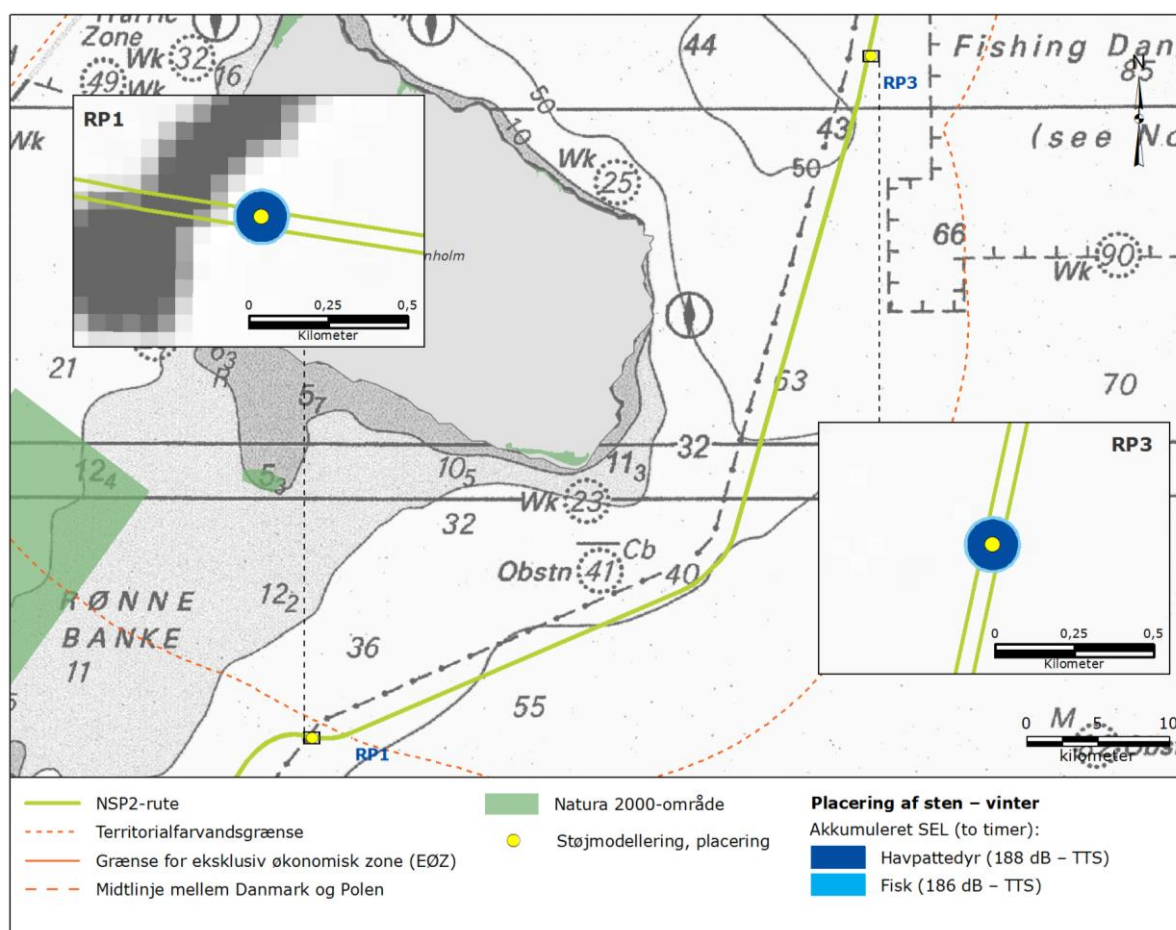
Modelleringsresultaterne for undervandsstøjdbredelsen inkluderede niveauerne som RMS værdi, SEL og SEL akkumuleret (2 timer) i relation til afstande og som støjkort. Niveauerne vist på støjkortene er det maksimalt forventede niveau for denne placering på alle dybder og omfatter alle betydende akustiske parametre.

Lydtryksniveauet (SPL) kvantificerer størrelsesordenen af en lyd på et givent punkt, dvs. hvor høj lyden er, og måles i decibel i relation til 1 mikropascal, derfor dB re 1 μPa . SPL giver ikke oplysninger om påvirkningen på det biologiske miljø, men giver snarere det maksimale lydniveau, der blev modelleret i en vis afstand. Modelleringsresultaterne viser, at støjen (SPL) fra stendumpingaktiviteterne vil være under 110 dB re 1 μPa 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 (afsnit 8.4.3.1).

⁴⁵ 1 m fra lydkilden

Modelleringsresultaterne for placering af sten om vinteren (værst tænkelige tilfælde) vises for niveauet for lyd eksponeringsniveau (SEL) i Figur 8-12. Lydeksponeringsniveau (SEL) er et decibel mål til at beskrive hvor meget lydenergi en receptor (f.eks. et havpattedyr) har modtaget fra en hændelse og normaliseret til et interval på 1 sekund (målt i dB re $1 \mu\text{Pa}^2 \text{ s}$). Akkumuleret lyd-niveau, SEL (akk.), er tidsintegralet af kvadratet af trykkene over varigheden af en lyd eller et antal lyde. Det gør det muligt for lyd af forskellig varighed og niveau at blive karakteriseret på baggrund af den samlede lydenergi ($\text{Pa}^2 \text{ s}$).

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 og Tabel 8-17. Modelleringsresultaterne viser, at undervandsstøj fra placering af sten ikke overskred tærskelniveauer, der forårsager PTS, mens overskridelse af tærskelværdier, der forårsager TTS, kun registreres i nærheden af den foreslåede NSP2-rørledningsrute (80 m eller derunder for havpattedyr og 100 m eller derunder for fisk).



Figur 8-12 Placering af sten, konturplot af kontinuerlige støjniveauer for akkumuleret SEL, dB re. $1\mu\text{Pa}^2$, 1 sek. (vinter). SEL-niveauerne hænger sammen med tærskelværdierne, der anvendes i vurderingen for fisk og havpattedyr.

Tabel 8-17 RP1 og RP3 Danmark vurdering af afstande, placering af sten.

Stendumping, RP1 og RP3 _{Danmark}		Vurderings-niveauer	Grænseafstande (somer/vinter)
		SEL(Cum*)	SEL(Cum*)
Havgruppe	Effekt	dB re 1µPa ² s	dB re 1µPa ² s
Sæler	PTS	200 dB	0 meter
	TTS	188 dB	80 meter
Marsvin	PTS	203 dB	0 meter
	TTS	188 dB	80 meter
Fisk	Dødelighed (dødelig skade)	207 dB	0 meter
	Skade	203 dB	0 meter
	TTS	186 dB	100 meter
Æg og larver	Skade	210 dB	0 meter

* Kumulativ SEL (2 timers kontinuerlig drift)

8.4.4 Luftlyd

Under konstruktion og drift er der potentiale for, at luftlyd genereres af fartøjer (fra hoved- og hjælpemotorer og fra ventilatorer).

8.4.4.1 Metodik for modellering

Modellering blev foretaget på baggrund af egenskaberne, der resulterer i de højeste støjniveauer. I praksis betyder det: i vindretningen og ved en moderat negativ temperaturgradient (lavere temperatur nær terrænet). Denne situation blev beregnet ved hjælp af den generelle forudsigelsesmodel /302/. Denne metode forventer en geometrisk støjtransmission (6 dB reduktion for hver fordobling af afstanden).

Luftstøj fra rørlægningsfartøjet (betragtet som værste tilfælde) under anlægsaktiviteter blev modelleret for de eksisterende Nord Stream rørledninger.

Den generelle forudsigelsesmodel /302/ beregner støjen i henhold til:

$$L_{pA} = L_{WA} - 8 - 20 \log(r) - a_i r$$

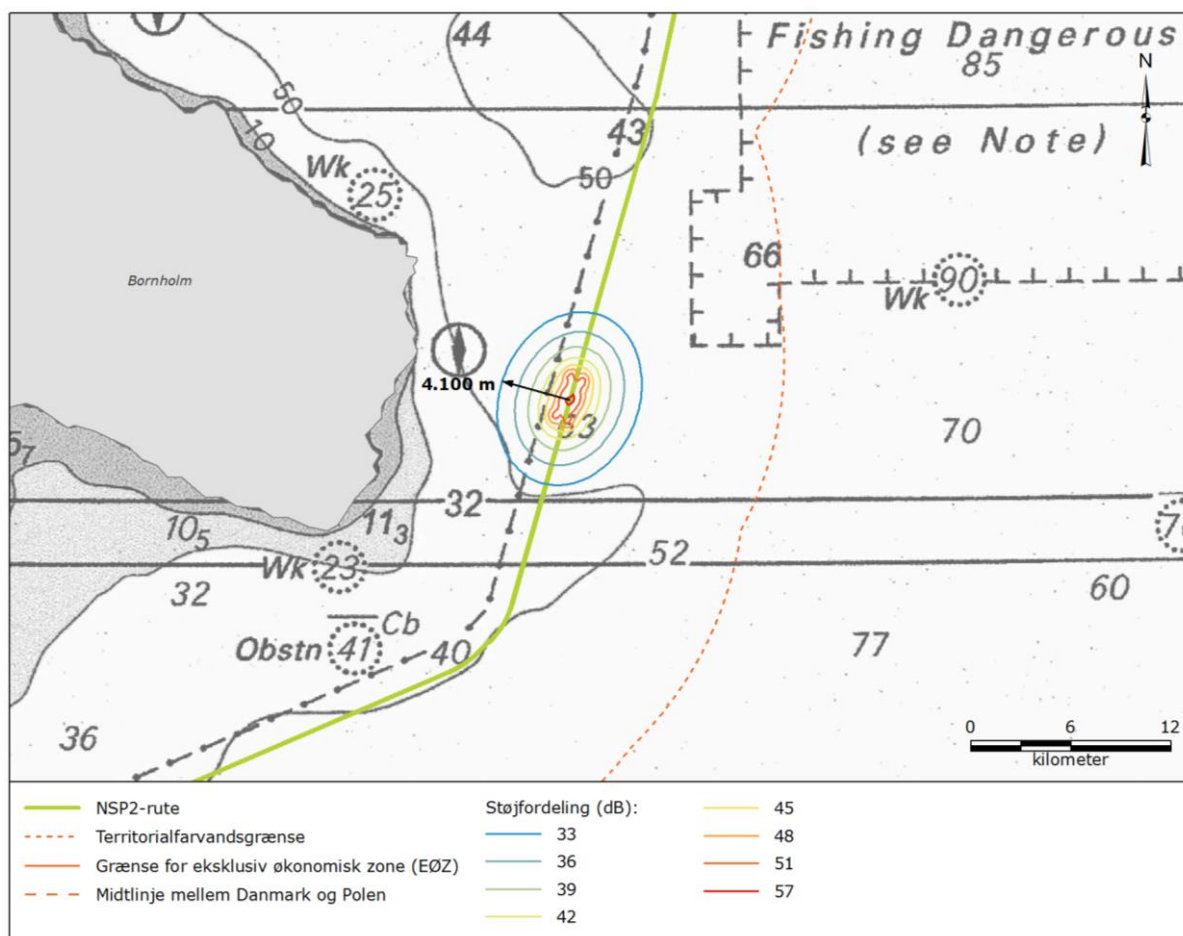
Hvor:

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)

8.4.4.2 Modelleringsresultater

Støjniveauet fra anlægsaktiviteter under installationen af NSP2 antages at være de samme som under installationen af NSP, da den samme type konstruktionsaktiviteter forventes.

Det beregnede støjniveau er vist i Figur 8-13 ved lokaliteten langs NSP2-ruten tættest på land. I en afstand af 4.100 m fra fartøjet blev støjniveauet vurderet til 33 dB (se atlas-kort NM-01-D). Baseret på beregninger vurderes det at være usandsynligt, at støjen vil blive hørt på land over omgivelsernes støjniveauer.



Figur 8-13 Udbredelsen af luftlyd fra rørlægningsfartøjet.

8.4.5 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. For at vurdere projektets påvirkning af miljøet i kraft af emissioner til luften, er emissioner fra anlæg og drift blevet beregnet.

Det bemærkes, at MARPOL-konventionens bilag VI Forebyggelse af luftforurening fra skibe "sætter grænser for emissioner af svovloxid og nitrogenoxid fra skibsdstødninger og forbyder forsættelige udslip af ozonlagnedbrydende stoffer". Udpeget emissionskontrolområde fastsatte strengere standarder for SO_x , NO_x og partikelstof.

Emissionsberegninger er blevet foretaget for anlægs- og driftfaserne af NSP2 i dansk farvand. Beregningerne er vist i /303/ og opsummeres nedenfor.

8.4.5.1 Metodik for emissionsberegninger

Følgende aktiviteter (beskrevet i generelle vendinger) medtages i emissionsberegningen for den danske del af NSP2:

1. Offshore rørledningsaktiviteter:
 - Krydsning af installationer
 - Transport af rørledninger fra midlertidige lagerpladser til NSP2-ruten
 - Lægning af rørledning
 - Placering af sten før og efter rørlægning
 - Nedgravning efter rørlægning
 - Brændstofførsel, udskiftning af offshore mandskab, andre aktiviteter
2. Drift (inspektion, vedligeholdelse og reparation).

Emissionerne beregnes på grundlag af brugstiden for det specifikke materiel, der anvendes i de enkelte faser af anlægsarbejdet og driften. Energiforbruget af udstyr, 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 /304/.

NO_x-emissionerne fra fartøjer der arbejder i Østersøen er i denne forbindelse sat til 12 g NO_x/kWh (4-takts diesel skibsmotorer 2000-2010 ved middelhastighed) /305/. Til vurderingsformål er NO_x behandlet som NO₂.

SO₂-emissionerne fra fartøjer der arbejder i Østersøen, som har SECA-status, er for vurderingsformål sat til 0,001 tons SO₂/tons brændstof, ifølge grænseværdier for svovlindholdet i skibsbrændstoffer /306/.

Partikelemissioner fra fartøjer der arbejder i Østersøen er for vurderingsformål sat til 0,0018 tons TSP/tons brændstof (emissionsfaktorer for diesel skibsmotorer i internationale farvande efter 2010) /305/.

Arbejdsbelastningen (i kWh) af udstyret kan derefter beregnes ved hjælp af følgende formel:

$$\text{Energiforbrug (kWh)} = \text{Effekt (kW)} \times \text{arbejdstid (timer)} \quad \text{Formel 1}$$

Emissionerne er generelt beregnet ved hjælp af følgende formel:

$$\text{Emission (ton)} = \text{Energiforbrug (kWh)} \times \text{tidsdel (\%)} \times \text{emissionsfaktor} \left(\frac{\text{ton}}{\text{kWh}} \right) \quad \text{Formel 2}$$

Faktoren "tidsdel" i formel 2 tager højde for, at motoren ikke nødvendigvis er i drift i hele tidsperioden, hvor udstyret er til rådighed for projektet. For eksempel vil et rørledningsfartøj forventes at være i drift (næsten) 100% af tiden under anlægsarbejdet, hvorimod et støtteskib måske kun er i drift i en del (f.eks. 25%) af tiden i driftsfasen.

Den forventede tidsdel for hver type udstyr er defineret på grundlag af erfaring fra NSP, sammen med oplysninger om driftsdage/tilgængelighed for hver slags maskine. Når det er muligt, er driftstid blevet udledt af den aktuelle projektbeskrivelse og begrundelserne for forudsætninger osv., er beskrevet i de respektive afsnit for de forskellige aktiviteter.

De enkelte stykker udstyr, maskiner m.v., kan anvende forskellige typer af brændstof, herunder:

- Svær brændselsolie (HFO);
- Middelsvær brændselsolie (MFO),
- Mellemliggende brændselsolie (IFO),
- Lette maritime destillater (yderligere opdelt i MDO og MGO).

Dog vurderes det, at variationen i emissionsfaktorer for de forskellige brændstoffer er ubetydelig. Derfor benyttes de samme emissionsfaktorer for alle typer.

Brændstofforbrug for maskiner afhænger af typen og alderen af motoren, f.eks. 155 g/kWh for en effektiv 2-takts dieselmotor og 220 g/kWh for en 4-takts motor /307/. For vurderingsformål, er hastigheden af brændstofforbrug på 195 g/kWh blevet antaget for alle motorer /304/.

I tilfælde, hvor en sejlfarstand (eller flyveafstand i forbindelse med helikopterstøtte) er nødvendig for at beregne emissioner, er en afstand på maksimalt 100 sømil blevet benyttet, hvilket svarer til en målrettet maksimal sejlfarstand til alle tider fra vægtbelægningsanlæg/midlertidige lagerpladser til rørlægningsfartøj.

En stor del af emissionerne i dansk farvand vil skyldes rørlægningsfartøjets drift. Det er endnu ikke besluttet, hvilken slags rørlægningsfartøj der vil blive brugt (forankret rørlægningsfartøj og/eller DP rørlægningsfartøj). Emissionerne fra rørlægningsfartøjets drift beror i vid udstrækning på den faktiske brug. Det forankrede rørlægningsfartøj formodes at bruge i værste tilfælde 40 % motorkraft og 15 % under normale driftsforhold (stabilt vejr osv.). DP-fartøjet formodes at bruge 70 % motorkraft som det værste tilfælde og 45 % under normale driftsforhold.

Resultater af emissionsberegninger for begge rørlægningsløsninger og driftsscenerier er præsenteret nedenfor.

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 i afsnit 9.5 vil være i størrelsesordenen af de emissioner der effektivt vil opstå.

8.4.5.2 Samlede emissionsbelastninger

Tabel 8-18 og Tabel 8-19 sammenfatter de estimerede emissionsbelastninger forbundet med hver aktivitet i dansk farvand under anlæg og drift af NSP2 for henholdsvis scenariet med forankret rørlægningsfartøj og for scenariet med DP-fartøj. Detaljerede beskrivelser af beregningerne kan findes i /303/ og den samlede belastning af luftemissioner fra NSP2 kan findes i Espoo-rapporten.

Tabel 8-18 Estimerede emissionsbelastninger fra danske offshore aktiviteter under anlæg og drift af NSP2, med brug af forankret fartøj for rørlægning (værst tænkelige tilfælde for motorbrug).

Aktivitet	Estimerede emissionsbelastninger [tons]			
	CO ₂	NO _x	SO ₂	Partikler
Krydsning af installationer	1.153	31	1,0	0,9
Forsyning af rør inklusive propeller	25.309	502	16,3	14,7
Rørlægning ved hjælp af forankret fartøj inklusive slæbebåde til ankerhåndtering	56.170	1.115	36,2	32,6
Undersøgelsesfartøj under rørlægning	23.190	460	14,9	13,5
Dumping af sten	578	12	0,4	0,3
Rendegravning	1.950	39	1,3	1,1
Brændstofforskel, udskiftning af besætning osv.	338	2	0,7	0,1
Drift (50 år)	33.667	668	21,7	19,5
Samlet for Danmark (afrundet)	168.000	3.330	110	100

Emissionerne fra forankret rørlegningsfartøj i Tabel 8-18 er den værst tænkelige vurdering vedrørende høj motorkraft. Under normale forhold når strømforbruget reduceres, vil emissionerne fra rørlegningsfartøjets aktivitet blive reduceret til 37.168 tons CO₂, 738 tons NO_x, 24,0 tons SO₂ og 21,6 tons PM.

Tabel 8-19 Estimerede emissionsbelastninger fra danske offshore aktiviteter under anlæg og drift af NSP2, scenarier med brug af DP fartøj for rørlægning (værste tilfælde for motorbrug).

Aktivitet	Estimerede emissionsbelastninger [tons]			
	CO ₂	NO _x	SO ₂	Partikler
Krydsning af installationer	1.153	23	0,7	0,7
Forsyning af rør inklusive propeller	25.309	502	16,3	14,7
Rørlægning med DP-fartøjer	116.109	2.305	74,9	67,4
Undersøgelsesfartøj under rørlægning	23.190	460	14,9	13,5
Dumping af sten	578	12	0,4	0,3
Rendegravning	1.950	39	1,3	1,1
Brændstofforskel, udskiftning af besætning osv.	338	2	0,7	0,1
Drift (50 år)	33.667	668	21,7	19,5
Samlet for Danmark (afrundet)	228.000	4.520	150	130

Emissionerne fra DP rørlegningsfartøj i Tabel 8-19 er den værst tænkelige vurdering vedrørende høj motorkraft. Under normale forhold når strømforbruget reduceres, vil emissionerne fra rørlegningsfartøjets aktivitet blive reduceret til 74.641 tons CO₂, 1.482 tons NO_x, 48,1 tons SO₂ og 43,3 tons PM.

8.4.6 Spredning af forurenende stoffer og næringsstoffer i vandsøjlen

Sedimentspredning under anlægsfasen vil medføre spredning af forurenende stoffer og næringsstoffer (N og P) i vandet. I dette afsnit vurderes mængderne af forurenende stoffer og næringsstoffer, der kan blive genmobiliseret sammen med havbundssediment og potentielt frigivet under NSP2-konstruktionen. Dette gøres på baggrund af modelleringsresultaterne vist i afsnit 8.4.1 og resultaterne fra sedimentundersøgelsen udført langs NSP2-ruten. Det bemærkes, at de øgede koncentrationer diskuteret nedenfor er forårsaget af frigivelse af forurenende stoffer og næringsstoffer, som allerede forekommer i miljøet (i havbunden) og ikke af en tilførsel af ny forurening.

Det resuspenderede N og P kan bidrage til væksten af planktonalger, hvorimod de forurenende stoffer, der hovedsageligt findes i partikelfasen, kan optages af filtrationsfødere og derefter indgå i fødekæden.

Spredningen af N og P til det dybe bundvand i det bornholmske bassin er kun af begrænset betydning, da den pelagiske haloklin begrænser lodret transport af næringsstofferne til den overliggende fotiske zone. Derfor bliver N og P spredt i det dybe bundvand ikke tilgængelig for fotosyntetiske alger og vil ikke give anledning til en øget eutrofiering.

I de lavereliggende dele af den foreslåede NSP2-rute, f.eks. de områder, hvor der udføres nedgravning af rørledning over haloklinen, kan næringsstofferne optages af alger og bidrage til primærproduktionen. Mængden af næringsstoffer, der kan blive tilgængelig for algevækst pga. nedgravning af rørledning og placering af sten, kan estimeres på basis af koncentrationerne af N og P i sedimentet (se Tabel 7-8) og de observerede udledningshastigheder drøftet i afsnit 8.4.1. De højeste målte koncentrationer af N og P i sedimentet langs den foreslåede NSP2-rute var hhv. 3.110 mg/kg tørt sediment og 1.220 mg pr. kg tørt sediment /65/. Sedimentspredning udgør typisk 7 kg/s under nedgravning /313/ og den samlede varighed af nedgravningsarbejdet i danske farvande vil være 62 timer for hver af de to rørledninger, dvs. 124 timer i alt. Med disse tal, og hvis tørvægten af sediment konservativt er anslået til 77% af vådvægten (svarende til den højeste værdi målt langs NSP2-ruten /65/), vil den samlede spredning af N og P langs den foreslåede NSP2-rute forårsaget af nedgravning af rørledning være ca. 7,4 tons N og 3,0 tons P. For placering af sten, er raten af sedimentspredning i danske farvande blevet modelleret til at være 0,22 kg/s, og varigheden er anslået til at være 177 timer /287/. Dette svarer til et samlet udslip på 0,68 tons N og 0,26 tons P.

Mængden af forurenende stoffer, der vil blive spredt i vandsøjlen under nedgravning af rørledning, kan vurderes på samme måde som den frigivne mængde af N og P ved at multiplicere tiden med spredningsraten og den højeste målte koncentration af forurenende stoffer i sedimentet langs NSP2-ruten. Resultatet af en sådan beregning er vist i Tabel 8-20.

Tabel 8-20 Mængde af forurenende stoffer, der forventes at blive spredt i vandsøjlen under nedgravning af rørledning (total for begge rørledninger).

Forurenende stof	Højeste værdi målt i NSP2 undersøgelsen	Samlet mængde af forurenende stof suspenderet ved nedgravning
As	19,1 mg/kg DW	46,0 kg
Pb	80,8 mg/kg DW	194,4 kg
Cd	0,48 mg/kg DW	1,20 kg
Cr	50,1 mg/kg DW	120,6 kg
Cu	57,8 mg/kg DW	139,0 kg
Co	20,7 mg/kg DW	49,8 kg
Hg	0,14 mg/kg DW	0,40 kg
Ni	43,5 mg/kg DW	104,6 kg
V	77,3 mg/kg DW	186,0 kg
Zn	77,3 mg/kg DW	498,1 kg
Samlet PAH	2,8 mg/kg DW	6,8 kg
Samlet PCB	3,6 µg/kg DW	8,60 g
Samlet organoklor	14,8 µg/kg DW	35,6 g
TBT, DBT, MBT	16,7 µg/kg DW	40,2 g

I forhold til størrelsen af områderne der vil påvirkes sedimentspredning, kan vinterscenariet beskrevet i afsnit 8.4.1 anses som værste tilfælde. I vinterscenariet vil det samlede areal, der forventes at blive berørt af en SSC over 2 mg/l under nedgravning være 139 km², og varigheden vil blive mindre end 12 timer. I et lille område på 7,65 km² kan der opleves SSC over 15 mg/l i maksimalt 5,5 timer /288/. Koncentrationerne af de forskellige forurenende stoffer svarende til disse niveauer af SSC er angivet i Tabel 8-21. Også angivet i tabellen, er EU's kriterier for miljømæssige kvalitetsstandarder (Environmental Quality Standard, EQS) af vandsøjlen, eller hvis en sådan ikke findes, den forventede nul-effekt-koncentration (Predicted No-Effect Concentration, PNEC) /333/. Beregningen af forurenende stoffer i vandsøjlen baserer sig på den konservative antagelse, at alle forurenende stoffer indeholdt i havbundssedimentet opløses i vandet.

Tabel 8-21 Mængde forurenende stoffer i vandsøjlen, når SSC er 2 mg/l og 15 mg/l.

Forurenende stof	Koncentration i vand (maks. værdi på 2 mg/l SSC), µg/l	Koncentration i vand (maks. værdi på 15 mg/l SSC), µg/l	EQS/PNEC
			µg/l
Som,	0,038	0,29	0,6*
Pb	0,16	1,2	1,2
Cd	0,00096	0,0072	0,2
Cr	0,10	0,75	Ingen
Cu	0,12	0,087	2,6
Co	0,041	0,31	Ingen
Hg	0,00028	0,0021	0,05
Ni	0,087	0,65	8,6
V	0,16	1,2	Ingen
Zn	0,41	3,1	Ingen
Samlet PAH	0,0056	0,042	0,0171
Samlet PCB	0,000006	0,000054	Ingen
Samlet organoklor	0,000027	0,00022	Ingen
Samlet TBT, DBT, MBT	0,000030	0,00025	0,00025*

*PNEC-værdi

¹EQS gives for udvalgte PAH-forbindelser, her benzo(b)fluoranthen, der udgør mellem 10 og 15% af den samlede masse af 16 målte PAH-forbindelser i sediment fra danske farvande omkring Bornholm.

Ingen af koncentrationerne i Tabel 8-21 overstiger den angivne EQS/PNEC-tærskel. Koncentrationen af Pb på 15 mg/l SSC var identisk med EQS. Dette niveau af SSC bliver nået i en kort periode og i et begrænset område, som beskrevet i afsnit 8.4.1

HELCOM bruger koncentrationer af TBT og et antal PAH'er (fluoranthen, anthracen, naphthalen, benzo[a]pyren samt kombinationerne benzo[g,h,i]perylene+indeno[1,2,3-cd]pyren og benzo[b]fluoranthen og benzo[k]fluoranthen) som indikatorer for status af vandkvalitet /89/. I Tabel 8-22, sammenlignes det forurenende stofs koncentration ved SSC på 2 og 15 mg/l, med gældende tærskelværdier svarende til god miljømæssig status (GM). Beregningen af forurenende stoffer i vandsøjlen baserer sig på den konservative antagelse, at alle forurenende stoffer indeholdt i havbundssedimentet opløses i vandet.

Tabel 8-22 Koncentrationer af forurenende kemiske stoffer svarende til SSC på 2 og 15 mg/l, og tærskelværdierne svarende til GM. Alle koncentrationer er i µg/l.

	Fluoranthen	Anthracen	Naphthalen	Benzo[g,h,i]perylene + indeno[1,2,3-cd]pyren	Benzo[a]pyren	Benzo[b]fluoranthen og benzo[k]fluoranthen	TBT
Koncentration ved SSC på 15 mg/l	0,0042	0,00043	0,00057	0,015	0,00285	0,0078	0,000012
Koncentration ved SSC på 2 mg/l	0,00056	0,000058	0,000076	0,0020	0,00038	0,0010	0,000087
GES-grænse	0,1	0,1	1,2	0,002	0,05	0,03	0,0002

Med én undtagelse, er koncentrationerne af de forurenende stoffer der potentielt frigives i vandet pga. sedimentspredning under nedgravning af rørledning langt under GM grænserne. Summen af benzo[g,h,i]perylene og indeno[1,2,3-cd]pyren var den samme som GM tærsklen for en SSC på 2 mg/l. Således kan niveauet af disse PAH'er overstige GM værdierne i en periode på op til 12 timer og i et samlet område på 139 km².

Placering af sten vil ikke give anledning til ny forurening, idet de anvendte sten vil være rensed for ler, silt og kalk, og forurenende stoffer, såsom tungmetaller, der kan opløses i vand.

8.4.7 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. Aluminiumslegeringen indeholder op til ca. 5 % zink og 0,002 % kadmium (se afsnit 6.2.3.3). Frigivelseshastigheden for ioner fra anoderne afhænger af den samlede mængde anodemateriale, der installeres, den inducerede strøm i anoderne (strømforbrug), og om der er nogen skader på rørledningens belægning der vil blotlægge rørledningens stål. I dette afsnit diskuteres betydningen af metalfrigivelsen på baggrund af aktuel viden om hvert metals toksicitet.

8.4.7.1 Frigivelse af aluminium

Aluminium er det hyppigst forekommende metal i biosfæren og er normalt til stede i høje baggrundskoncentrationer i marine sedimenter uden at skabe problemer for det bentiske og pelagiske liv. I sedimenter fra den sydlige del af Østersøen, er koncentrationen typisk omkring 4 % af tørvægten /309/.

Generelt opfattes aluminiumsionerne ikke som værende økotoksikologisk problematiske i havmiljøer, hvor pH-værdien ligger mellem 6 og 8, idet de hovedsageligt forekommer som $\text{Al}(\text{OH})_3$, der ikke er giftigt og ringe opløseligt og derfor hurtigt aflejres i sedimenter. Aluminiumsioner udfældes også i havvand ved dannelse af komplekser med f.eks. fluor, fosfat eller humus-/fulvussyrer /310/. Ved pH-værdier under 6, vil opløst og giftigt 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 Al fra anodisk korrosionsbeskyttelse er beskrevet i /311/. 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 for Al i vandet over sedimentet var ikke over baggrundsniveauet observeret ved en referencestation udenfor havnen. Dette faktum illustrerer hvor effektiv udfældningen af Al frigivet fra anoderne er i havmiljøet.

Den lave toksicitet af Al 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 planteplankton i vandet /312/. På baggrund af Al-ioners effekt på tilgængeligheden af fosfat i vandet er det muligt at aluminiumsanoder på NSP2 rørledningerne kan resultere i en fjernelse af små mængder af fosfat fra vandet.

Baseret på den lave opløselighed og lave toksicitet af aluminiumsioner ved normal marin pH og den høje baggrund af naturligt forekommende aluminium i sedimentet konkluderes det, at frigivelsen af aluminium fra anoderne ikke vil være problematisk for miljøet.

Offeranoder af aluminium bruges også til at beskytte de eksisterende NSP rørledninger fra korrosion. I området, hvor NSP krydser NSP må det forventes, at introduktionen af aluminium vil være en smule højere, da tætheden af anoder på området er lidt højere i forhold til resten af NSP2-ruten. Som diskuteret ovenfor vil frigivelsen af aluminium ikke være skadelig for biota i området.

8.4.7.2 Frigivelse af zink

Zinkioner er potentielt giftige for marine organismer, hvilket afspejles af ERL-værdien anført i Tabel 7-1 (150 mg/kg i havsediment). NSP2-rørledningerne bruger i alt 1054 ton anodemateriale i den danske del af rørledningsruten, hvoraf maksimalt 5,75 %, eller 60,6 ton, består af Zn. Forudsat at hele anodemassen forbruges i løbet af rørledningernes driftfase på 50 år (en meget konservativ antagelse), vil den årlige udledning af Zn langs rørledningen i dansk farvand være 1,2

ton. Til sammenligning er den årlige indstrømning af Zn i 2006 blevet ansat til at være på 15 ton i den vestlige del af Østersøen og 446 ton i selve Østersøen /295/.

Mulighederne for udledning af zink fra anoder blev modelleret og vurderet under VVM-fasen for NSP /308/, 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, hvor zink er koncentreret på højere trofiske niveauer i fødekæden, ikke vil finde sted. De anoder, der vil blive brugt til NSP2 ligner de anoder, som blev anvendt til NSP og den miljømæssige påvirkning af vandkvaliteten er derfor analog.

Som nævnt ovenfor installeres offeranoder af samme type aluminiumlegering også på NSP-rørledningerne, og det må forventes, at den samlede frigivelse af zink til havmiljøet vil være en smule højere i området hvor NSP2 krydser NSP i forhold til resten af NSP2-ruten. På grundlag af konklusionerne ovenfor vurderes det dog, at det højere antal anoder ved NSP/NSP2-krydsningen ikke ændrer vurderingen, og frigivelsen af zink vil ikke forårsage nogen påvirkning af vandkvaliteten.

8.4.7.3 Frigivelse af kadmium

Kadmiumioner er potentielt giftige for vandlevende organismer, hvilket afspejles af den lave ERL-værdi anført i Tabel 7-1 (1,2 mg/kg i havsediment). NSP2-rørledningerne bruger i alt 1054 ton anodemateriale i den danske del af rørledningsruten, hvoraf 0,002 %, eller 21 kg, består af Cd. Forudsat at hele anodemassen forbruges under rørledningernes driftsperiode på 50 år, vil den årlige udledning af Cd langs rørledningen i dansk farvand være 0,4 kg. Til sammenligning er den årlige indstrømning af Cd i 2006 blevet estimeret til at være på 50 kg i den vestlige del af Østersøen og 10.420 kg i selve Østersøen /295/.

Kadmium udgør omkring 0,002 % af anodematerialet, og Zn omkring 5 %. Derfor, som tilfældet var for zink, forventes det ikke, at frigivelsen af Cd til vandet vil få nogen implikationer for vandkvalitet eller bioakkumulering, undtagen i en zone på få meter omkring rørledningen.

Som diskuteret ovenfor kan der være en akkumuleret effekt med den eksisterende NSP-rørledning i det område, hvor rørledningerne krydses. Det vurderes dog, at det højere antal anoder i området ved NSP/NSP2-krydsningen ikke ændrer ved vurderingen af, at frigivelsen af kadmium ikke forårsager nogen påvirkning af vandkvaliteten.

8.4.8 Økologiske effekter af frigivelse af CWA til vandsøjlen

Som beskrevet i afsnit 7.3, blev mængden af CWA'er og deres nedbrydningsprodukter målt i sedimentprøver langs den foreslåede NSP2-rute. En grundig evaluering af de potentielle toksikologiske påvirkninger af den spredning af CWA i vandsøjlen der måtte findes langs NSP2-ruten, er udført på baggrund af disse målinger /387/. Resultaterne af denne evaluering er opsummeret nedenfor.

8.4.8.1 Beregning af forventede miljøkoncentrationer (Predicted Environmental Concentration, PEC)

For at kemikalier kan optages i organismer, såsom fisk, og udøve toksicitet, er det som regel nødvendigt at de er i opløsning. Derfor blev de målte CWA-koncentrationer i sedimenterne brugt til at udregne CWA-koncentrationer i sedimentets porevand, baseret på en tilpasset ligevægtsfordeling som beskrevet i /387/. Koncentrationen af hvert stof i porevandet kan betragtes som et konservativt skøn over koncentrationen af stoffet i bundvandet over havbunden. De beregnede porevandskoncentrationer (svarende til PEC) af CWA'er og nedbrydningsprodukter præsenteres i den anden kolonne af Tabel 8-23.

Under anlægsarbejde vil bundvandskoncentration af CWA'er og nedbrydningsprodukter forøges med et bidrag fra det suspendede sediment i områder med sedimentspredning stammende fra nedgravning af rørledninger, placering af sten, rørlægning, og forankring. Mængden af sediment-spredning der forårsages af nedgravning af rørledning og placering af sten (de aktiviteter der bidrager mest til forstyrrelse af sedimentet) blev modelleret for NSP2 som beskrevet i /287/. Koncentrationsforøgelsen af CWA i bundvandet forårsaget af disse anlægsaktiviteter blev vurderet på baggrund af modellering af sedimentspredning (afsnit 8.4.1), målinger af CWA-koncentration i sediment langs den foreslåede NSP2-rute (afsnit 7.3), og den største beregnede koncentration af suspendede sediment i en afstand af 200 m fra anlægsarbejdet under nedgravning af rørledning og placering af sten. Resultatet af denne beregning er anført i tredje kolonne i Tabel 8-23.

Tabel 8-23 Forventede miljøkoncentrationer (PEC) i porevand/bundvand og potentielle forøgelse i bundvandskoncentrationer på grund af sedimentspredning i en afstand af 200 m fra anlægsarbejdet.

Kemiske kampstoffer	Beregnet gennemsnitlig iboende koncentration (PEC) i porevand	Beregnet gennemsnit forhøjelse af porevandskoncentration
	µg/l	µg/l
Svovlsennepsgas	0,031	0,000094
1,4-dithian	0,566	0,000029
1,4,5-oxadithiepan	0,098	0,000030
1,2,5-trithiepan	0,044	0,000089
Adamsit	0,360	0,0169
5,10-dihydroxyphenarsazin-10-ol 10-oxid	0,0023	0,0080
Diphenylarsinsyre	0,0021	0,0122
Diphenylpropylthioarsin	0,0046	0,0015
Triphenylarsin	0,0002	0,00057
Triphenylarsinoxid	0,0006	0,0022
Phenylarsonic syre	0,307	0,0033
Dipropyl phenylarsonodithionit	0,073	0,0015
α-chloroacetophenon	0,283	0,00022
Tributyl arsenotrithionit	0,0094	0,00055

8.4.8.2 Beregning af forventet ingen effekt-koncentration (PNEC)

De toksikologisk acceptable eksponeringskoncentrationer for fisk blev brugt som et mål for forventet nul-effekt-koncentration (PNEC). Fiskebestandens ekstrapolerede HC5-værdi blev brugt som et mål for disse eksponeringsniveauer. HC5 (fra engelsk: hazardous concentration 5%) repræsenterer den koncentration, hvor akut LC50 (koncentration der forårsager død af 50% af bestanden) ikke overskrides for 95% af fiskearterne i samfundet.

For overskuelighedens skyld, blev de forskellige intakte CWA'er og nedbrydningsprodukter, der blev fundet i sedimentet, fordelt i 5 klasser (sennepsgas, CWA med organiske arsenforbindelser, thiodiglycol, cykliske sennepsgasprodukter, og α-chloroacetophenon) og HC5 blev udledt for hver klasse som beskrevet nedenfor /387/.

Sennepsgas. Baseret på den tilgængelige litteratur er den kroniske EC50 (dvs. den koncentration, som fremkalder en reaktion svarende til midtpunktet mellem basislinjen og maksimum) for sennepsgas identificeret til at være 2 mg/l. Denne værdi blev brugt til at udlede en sensitivitetsdistribution for 14 forskellige fiskearter ved hjælp af USEPA ekstrapolationsværktøjet WEB ICE⁴⁶ med den mest følsomme art, *Lepomis macrochirus* (blågælllet solaborre), som surrogatarten. Dette resulterede i en HC5 på 0,69 mg/l for fiskebestanden.

⁴⁶ <https://www3.epa.gov/ceampubl/fchain/webice/index.html>

CWA med organiske arsenforbindelser. I mangel af miljømæssige toksicitetsdata af høj kvalitet for en del af arsenforbindelserne, benyttes det formodet giftigste stof (uorganisk AsIII). Toksiciteten af AsIII er angivet i US National Library of Medicine Hazardous Substances Data Base (HSDB). Disse data blev brugt til at aflede en følsomhedsdistribution for 12 fiskearter (voksne og unge). Dette resulterede i en HC5 på 0,29 mg/l for fiskebestanden.

Thiodiglycol. HC5 for thiodiglycol blev sat til 1.000 mg/l på baggrund af resultater fra eksperimenter med *Lepomis macrochirus* (blågælllet solaborre) /383/.

Cykliske sennepsgasprodukter. For de registrerede cykliske produkter af sennepsgas (1,4-dithian, 1,4-oxathian, 1,4,5-oxadithiepan, 1,2,5-trithiepan), blev de nye OECD standardiserede GLP-tests med alger (*Raphidocelis subcapitata*), krebsdyr (*Daphnia magna*), og bakterier (*Allivibrio fischeri*) udført i Microtox™. Under den indledende screening, viste det sig at 1,4,5-oxadithiepan var en af de mest toksiske af forbindelserne, og den blev udvalgt som repræsentant for nedbrydningsprodukter af sennepsgas i efterfølgende tests. I overensstemmelse med EU's retningslinjer blev en vurderingsfaktor på 500 brugt på de afledte koncentrationer, hvor der ikke blev observeret nogen effekt på de testede arter (No-Observed-Effect-Concentration, NOEC). Ved en koncentration på 0,825 mg/l blev ingen effekt observeret med *Daphnia magna*. I tilfældet *Raphidocelis subcapitata*, viste analyserne ingen effekt ved koncentrationer på eller under 8,41 mg/l. De tilsvarende PNEC-værdier for de to grupper var således $0,825/500 \text{ mg/l} = 0,00165 \text{ mg/l}$ og $8,41/500 = 0,0168 \text{ mg/l}$.

α-chloroacetophenon. Fiskenes akutte HC5-værdi for α-chloroacetophenon blev sat til 0,5 mg/l baseret på den tilgængelige litteratur.

PNEC-resultaterne opregnes i Tabel 8-24.

Tabel 8-24 PNEC-værdier for registreret CWA (mg/l).

	PNEC
Svovlsennepsgas	0,69
CWA'er med organiske arsenforbindelser	0,29
Thiodiglycol	1.000
Cykliske sennepsgasprodukter	$0,0168^1/0,00165^2$
α-chloroacetophenon	0,5

¹*Raphidocelis subcapitata*; ²*Daphnia Magna*

8.4.8.3 Forventet fiskebestand og miljømæssige risici (RQ)

Risikokvotienten (RQ) for et farligt stof kan beregnes som PEC divideret med PNEC. En værdi over 1 indikerer, at stoffet vil være til stede i en koncentration, som er stor nok til at påvirke miljøet negativt, mens en værdi under 1 betyder, at ingen negative effekter forventes.

I Tabel 8-25 vises den gennemsnitlige RQ i kolonne 2, (beregnet for alle stationer langs ruten) svarende til et uforstyrret scenarie, og i kolonne 3 vises gennemsnittet med RQ tilføjet fra spredning af sediment i en afstand af 200 m fra anlægsarbejde på NSP2-ruten (se afsnit 8.4.1). RQ under anlægsfasen er summen af RQ'erne i uforstyrret tilstand (kolonne 2) og tilføjet RQ (kolonne 3).

Tabel 8-25 Beregnet gennemsnitlig RQ ved uforstyrret tilstand og den gennemsnitlige tilføjede RQ i det værste tænkelige tilfælde.

Kemiske kampstoffer	Gennemsnitlig RQ ved uforstyrret tilstand	Gennemsnitlig tilføjede RQ
Svovlsennepsgas	0,00005	<0,00001
1,4-dithian	0,34	0,00002
1,4,5-oxadithiepan	0,059	0,00002
1,2,5-trithiepan	0,027	0,00005
Adamsit	0,0012	0,00006
5,10-dihydrophenarsazin-10-ol 10-oxid	<0,00001	0,00003
Diphenylarsinsyre	<0,00001	0,00004
Diphenylpropylthioarsin	0,00002	<0,00001
Triphenylarsin	<0,00001	<0,00001
Triphenylarsinoxid	<0,00001	<0,00001
Phenylarsonic syre	0,0011	0,00001
Dipropyl-phenylarsonodithionit	0,0003	<0,00001
α -Chloroacetophenon	0,0006	<0,00001
Tripetyl arsenotrithionit	0,00003	<0,00001

Tabel 8-26 viser den maksimale RQ beregnet blandt stationerne langs rørledningens rute for de samme 2 scenarier.

Tabel 8-26 Beregnet maksimal RQ ved uforstyrret tilstand og det maksimal tilføjede RQ.

	Maksimal RQ ved uforstyrret tilstand	Gennemsnitlig tilføjede RQ
Svovlsennepsgas	0,00005	<0,00001
1,4-dithian	0,39	0,00002
1,4,5-oxadithiepan	0,083	0,00003
1,2,5-trithiepan	0,046	0,00009
Adamsit	0,020	0,0011
5,10-dihydrophenarsazin-10-ol 10-oxid	0,00008	0,0003
Diphenylarsinsyre	0,0002	0,0010
Diphenylpropylthioarsin	0,00009	0,00003
Triphenylarsin	<0,00001	<0,00001
Triphenylarsinoxid	0,00002	0,00008
Phenylarsonic syre	0,0066	0,00008
Dipropyl-phenylarsonodithionit	0,0022	0,00005
α -Chloroacetophenon	0,0006	<0,00001
Tripetyl arsenotrithionit	0,00003	<0,00001

Baseret på den maksimalt tilføjede RQ for enkelte forbindelser er summen af de maksimalt tilføjede RQ-værdier for alle forbindelser 0,00278. Denne værdi repræsenterer maksimal RQ under konstruktion af NSP2.

Generelt er RQ-værdierne opført i Tabel 8-26 meget lavere end 1, dvs. koncentrationerne af forskellige CWA'er og deres nedbrydningsprodukter er langt under det niveau, hvor en negativ påvirkning af miljøet forventes. Dette gælder både i det uforstyrrede scenarie og under anlægsarbejde på havbunden. Konklusionen er at der ingen negative effekter forventes relateret til CWA på havbunden under NSP2.

9 VURDERING AF POTENTIELLE PÅVIRKNINGER

I dette afsnit beskrives og vurderes potentielle påvirkninger af miljømæssige og socioøkonomiske ressourcer eller receptorer som følge af aktiviteter relateret til etablering og drift af NSP2. Alle påvirkninger vurderes for anlægsfasen og driftsfasen i afsnit 9.1 til 9.22 og sammenfattes i afsnit 9.23. Afviklingsfasen er beskrevet i afsnit 11.

De potentielle påvirkninger vurderes på baggrund af oplysninger givet i afsnit 6 (projektbeskrivelsen), samt de eksisterende forhold i projektområdet (afsnit 7). Kumulative påvirkninger vurderes i afsnit 12, mens de potentielle grænseoverskridende påvirkninger er sammenfattet i afsnit 14. Samtlige evalueringer er udført i henhold til metoden, der er beskrevet i afsnit 8.

9.1 Bathymetri

Potentielle kilder til påvirkninger af bathymetrien i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opsummeret i Tabel 9-1.

Tabel 9-1 Potentielle kilder til påvirkninger af bathymetrien i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Anlægsfasen	Driftsfasen
Fysisk forstyrrelse på havbunden	X	
Sedimentation på havbunden	X	
Rørledningernes og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X

9.1.1 Anlægsfase

I det følgende afsnit vurderes potentielle påvirkninger i anlægsfasen.

9.1.1.1 Fysisk forstyrrelse på havbunden

Anlægsaktiviteter, herunder primært nedgravning af rørledning og placering af sten på havbunden, vil resultere i fysisk forstyrrelse på havbunden. Endvidere kan havbundserosion forårsages af propeller på rørlægningsfartøjer. Bathymetri anses for at være en receptor af stor betydning, som ikke er robust overfor ændringer, der skyldes fysiske forstyrrelser. Derfor vurderes sensitiviteten af bathymetrien at være høj.

Placering og omfang af anlægsaktiviteter på havbunden (nedgravning af rørledningerne og placering af sten), der skal udføres langs den foreslåede NSP2 rute i dansk farvand er beskrevet i afsnit 6. Nedgravningen af rørledningerne vil forskubbe sediment fra udgravningsrenden ud mod siderne. Der foretages ikke efterfyldning af graverenden med det fjernede sediment, og resultatet vil derfor være en åben rende med rørledningen på bunden og aflejringer af sediment på hver side af renden. En naturlig delvis opfyldning af renden vil forekomme langs nogle sektioner af de nedgravede rørledninger på grund af påvirkningen fra bølger og strøm.

Nedgravning af rørledning forventes at blive udført i tre sektioner i dansk farvand med en samlet længde på op til 20,5 km, og forventes at tage op til 2,6 dage (62 timer), eksklusiv tid til transport mellem sektionerne for nedgravning. Rendens størrelse forventes at være ca. 6,9 m³/m.

Placering af sten på havbunden anvendes som en støttestruktur, hvor NSP2 krydser de eksisterende NSP-rørledninger syd for Bornholm, og kan også anvendes i andre sektioner af den foreslåede NSP2-rute i danske farvande. Placering af sten på havbunden vil, afhængigt af mængden af sten der skal anvendes, forårsage en mindre lokal reduktion af vanddybden. Dette er yderligere beskrevet i afsnittet om driftsfasen (afsnit 9.1.2.1).

Beregninger og matematisk modellering af havbundserosion forårsaget af propellerne på et DP-fartøj har vist, at havbundserosionen ikke vil finde sted på vanddybder større end 50 meter, og at kun meget løse sedimenter med tør densitet $<200 \text{ kg/m}^3$ vil blive påvirket på vanddybder mellem 40 og 50 m, se afsnit 8.4.2.3. På baggrund af sedimentets tørvægt (DW) målt langs den foreslåede NSP2-rute, forventes der ingen erosion på vanddybder over 40 m. Dybden er mindre end 40 m for de sidste 5 km af NSP2-ruten før grænsen til den tyske EØZ. Sedimenttypen i dette område er karakteriseret som sand/siltagtigt sand med meget lav silt-/lerfraktion og en tørvægt på mere end 500 kg/m^3 , hvilket vil begrænse mængden af erosion, der kan forventes ved brug af DP-fartøj /65/.

På baggrund af ovenstående vurderes ændringer i bathymetrien ikke at forårsage nogen dybde-relaterede ændringer af de lokale bundlevende samfund eller af de grundlæggende fysiske og kemiske forhold for liv. Endvidere er området, der berøres af anlægsarbejdet, meget lille i forhold til det omgivende område, som er kendetegnet ved et lignende miljø.

Sammenfattende vurderes det derfor, at påvirkninger af bathymetri fra fysisk forstyrrelse af havbunden under anlægsarbejdet vil være lokale, langsigtede og af mellem intensitet. På denne baggrund vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

Med udgangspunkt i påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af bathymetri 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 DP-fartøjer kan potentielt danne lag på havbunden, som kan påvirke havbundsprofilen. Med en årlig sedimentationshastighed på et par mm, og i fraværet af stærk bundstrøm, kan det tage mange år at dække spor af lokalt øget sedimentation. Derfor anses bathymetri ikke for at være robust overfor påvirkningen fra sedimentation og i kombination med den store vigtighed, vurderes sensitiviteten at være høj.

Baseret på modelleringsresultaterne præsenteret i afsnit 8.4.1 er de påvirkede arealer og mængden af sedimentation forårsaget af anlægsaktiviteter på havbunden sammenfattet i Tabel 9-2 /287/.

Tabel 9-2 Sammenfatning af modelleringsresultater for sedimentation i vinterperioden, hvilket anses som worst case-scenarie.

Anlægsaktiviteter på havbunden	Parameter	Sedimentationslag				
		>0,06 mm	>0,3 mm	>0,6 mm	>0,8 mm	>1 mm
Nedgravning af rørledning (tre strækninger)	Samlet areal (km^2)	22,0	5,4	3,1	1,2	0,54
Placering af sten (krydsningspunkt og tre strækninger)	Samlet areal (km^2)	0,74	0,1	0,1	0,1	0,1

Som beskrevet i Tabel 8-14 og Tabel 9-2 forventes et samlet areal på $0,54 \text{ km}^2$ at blive udsat for en forøget sedimentation på over 200 g/m^3 (svarende til et lag på ca. 1 mm) som følge af nedgravning af rørledningen /287//288/. Tilsvarende forventes et samlet areal på $0,11 \text{ km}^2$ at blive udsat på forøget sedimentation på over 200 g/m^3 som følge af placering af sten omkring krydsningen af NSP. Den forventede sedimentation forårsaget af anlægsaktiviteter på havbunden ligger derfor indenfor den naturlige baggrundssedimentation i området ($0,5\text{-}1,5 \text{ mm/år}$) /318/.

Ændringerne i bathymetri forårsaget af sedimentation af suspenderet materiale på havbunden vurderes derfor ikke at være af en størrelsesorden, der vil medføre ændringer i de lokale bundlevende samfund eller i de grundlæggende fysiske og kemiske forhold for liv. Derudover er området, der påvirkes af anlægsarbejdet, meget lille i forhold til den omkringliggende region.

Sammenfattende vurderes påvirkninger af bathymetri på grund af sedimentation at være lokale, langsigtede og af lav intensitet. Derfor anses påvirkningens størrelsesorden for at være ubetydelig.

Med udgangspunkt i påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af bathymetri fra sedimentation på havbunden at være ubetydelig.

9.1.2 Driftsfasen

I det følgende afsnit vurderes potentielle påvirkninger i driftsfasen.

9.1.2.1 Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Bathymetrien påvirkes permanent af strukturer på havbunden såsom rørledninger og placerede sten eller underlag, og bathymetrien anses derfor ikke for at være robust i forhold til relaterede påvirkninger. Med udgangspunkt i at bathymetri er en vigtig receptor, vurderes sensitiviteten at være høj.

Tilstedeværelsen af rørledninger og støttestrukturer (placerede sten, underlag) vil resultere i en lokal reduktion af vanddybden. Med udgangspunkt i at rørledningernes diameter er ca. 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, f.eks. på det punkt, hvor NSP og NSP2-rørledningerne krydser. Vanddybden på den foreslåede krydsningslokalitet er ca. 47 m. Det er estimeret at vanddybden på krydsningslokaliteten kan blive reduceret med 4-5 m (se typisk krydsning i afsnit 6.4.4) /319/.

Renden og rørledningen på havbunden kan påvirke vandstrømmene langs bunden og ændre mønsteret for den lokale sedimenterosion og aflejring, fx på grund af underminering. Undermineringseffekten på havbundens dannelses- og erosionsprocesser blev modelleret med henblik på at vurdere NSP's påvirkning. Resultaterne indikerede, at undermineringseffekten vil indtræde ved strømhastigheder over 0,31 m/s vinkelret på rørledningen, og at omfanget af det berørte område vil være op til 10-12 gange rørledningens diameter, svarende til 12-14 m, på rørledningens læside (dvs. den side, der vender væk fra vandstrømmen). Konklusionen var, at undermineringen ikke kommer til at frigive væsentlige mængder sediment, og at disse mængder ikke vil have nogen påvirkning af miljøet /320/. De højeste bundstrømhastigheder forekommer i forbindelse med store bundvandstilførsler og ligger på ca. 0,3 m/s. Man kan derfor forvente, at der kun vil opstå en undermineringseffekt i tilfælde af større bundvandstilførsler /97/.

Ændringerne af bathymetri som følge af rørlednings 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, 0, 9.8.2.1 og 9.9.2.1).

Sammenfattende vurderes påvirkningen af bathymetri fra rørledninger på havbunden at være lokal, langsigtet, af lav intensitet og dens størrelsesorden vurderes derfor at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af bathymetri fra rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden at være ubetydelig.

9.1.3 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger af bathymetri under anlægs- og driftsfasen for NSP2 sammenfattet i Tabel 9-3.

Tabel 9-3 Vurdering af de samlede påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfasen</i>				
Fysisk forstyrrelse på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Sedimentation på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfasen</i>				
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

Baseret på Tabel 9-3 vurderes de potentielle påvirkninger af bathymetri fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.2 Sedimentkvalitet

Potentielle kilder til påvirkninger af sedimentkvaliteten i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opsummeret i Tabel 9-4.

Tabel 9-4 Potentielle kilder til påvirkninger af sedimentkvalitet i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Anlægsfasen	Driftsfasen
Fysisk forstyrrelse på havbunden	X	
Sedimentation på havbunden	X	
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X

Faktorer, der bidrager til sedimentkvalitet, omfatter fysiske faktorer såsom kornstørrelse, tørvægt (DW), indhold af organisk materiale (TOC) og glødetab (LOI), samt indholdet af tungmetaller og andre forurenende stoffer med potentielle konsekvenser for mikroorganismer og bunddyr i kontakt med sedimentet.

9.2.1 Anlægsfasen

I det følgende afsnit vurderes potentielle påvirkninger i anlægsfasen.

9.2.1.1 Fysisk forstyrrelse på havbunden

Anlægsaktiviteter på havbunden, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil medføre fysisk forstyrrelse på havbunden, som kan påvirke sedimentets kvalitet. I værste fald kan fysisk forstyrrelse af havbunden forårsage langsigtede ændringer, som ikke retableres naturligt over tid, og derfor vurderes sensitiviteten overfor fysisk forstyrrelse at være høj.

Områderne med planlagte anlægsaktiviteter på havbunden langs den foreslåede NSP2-rute i de danske farvande er beskrevet i afsnit 6. Nedgravning af rørledning suspenderer og spreder midlertidigt sedimentmateriale, og i renden blotlægges iltfri, svovlbrinteholdige sedimentlag, hvilket påvirker redoxpotentialet og biogeokemiske processer på grænsefladen mellem vandet og havbunden. Den geofysiske undersøgelse og måling af forurenende stoffer, herunder metaller, organiske miljøgifte og CWA, fra dybder ned til 1 m under havbunden viser ikke, at der vil blive blot-

lagt sediment af en fundamentalt anderledes kvalitet end det nuværende overfladesediment. Endvidere vil fysiske faktorer såsom kornstørrelse, tørvægt og TOC/LOI ikke blive ændret ved fysisk forstyrrelse af havbunden, da sedimentet er mere eller mindre homogent i alle de berørte lag. Sedimentets overfladelag forventes derfor at vende tilbage til forholdene fra før anlægsaktiviteterne.

CWA bundet til sedimentpartikler samt større intakte klumper kan remobiliseres og redistribueres sammen med sediment under anlægsaktiviteter på havbunden eller ankerhåndtering. Større klumper af CWA (f.eks. tyktflydende sennepsgas) kan brydes i mindre stykker, hvilket øger mobiliteten i forhold til strøm og bølger.

En teoretisk analyse udført for at vurdere, i hvor høj grad de fragmenterede klumper ville blive flyttet af strøm og bølger konkluderede, at flytningen af CWA primært vil ske som følge af fiskeri, og at flytningen via vandstrømme kun udgør en mindre faktor /383//385/. Dette er i overensstemmelse med konklusionen fra HELCOM Working Group on Dumped Chemical Munition (arbejdsgruppe om dumpede kemiske våben) vedrørende mobilitet af kemisk ammunition og CWA. Endvidere blev det konkluderet, at forvitringen og den naturlige nedbrydning af tyktflydende sennepsgas er hurtigere for meget små klumper end for store klumper /89/, og det forventes at fragmenter med en diameter på 10 mm eller mindre ikke ville blive bevaret på havbunden i så lang tid som de større klumper, der findes i Østersøen.

Ikke desto mindre er nedbrydning af CWA en langsom proces. Undersøgelser foretaget i 2015 viste, at CWA findes i sedimentet i de dybere dele langs den foreslåede NSP2-rute, dvs. under haloklinen. Spredningen af CWA på grund af fysisk forstyrrelse vil derfor sandsynligvis ikke påvirke områder, hvor forholdene tillader eksistensen af højere liv.

Monitering under NSP-anlægningen i 2010-2012 viste, at anlægsaktiviteter på havbunden ikke førte til ændringer i koncentrationerne af CWA i havbundssediment, og det blev konkluderet, at de CWA-associerede risici for havmiljøet var ubetydelige /388/.

Det vurderes derfor, at anlægsaktiviteter forbundet med NSP2 vil have en lokal og langsigtet påvirkning af CWA-spredning tæt på det forstyrrede område, selvom det ikke anses for tilstrækkeligt til at ændre kontamineringsniveauerne for det omgivende havbundsmiljø.

Sammenfattende er påvirkningerne af sedimentkvaliteten som følge af fysisk forstyrrelse på havbunden i forbindelse med anlægsaktiviteter på havbunden lokale, midlertidige og af lav intensitet. Som følge heraf er vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af sedimentkvaliteten grundet 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. Sensitiviteten overfor sedimentation på havbunden vurderes derfor at være høj.

Som vist i Tabel 8-14 og Tabel 9-2 indikerer modelleringen, at et område på cirka 0,54 km² vil opleve sedimentation, der overstiger 200 g/m³ (svarende til et sedimentlag på ca. 1 mm) som følge af nedgravning af rørledningen. Det ligger inden for den naturlige sedimentationsrate i Bornholmsdybet (0,5-1,5 mm/år) /318/. Aflejringen af suspenderet materiale på havbunden i området omkring stenplaceringen er endnu mindre end under nedgravning efter rørlægning /287/, og effekten på sedimentkvalitet er derfor mindre.

Rørlægning og forankring af skibe kan også afstedkomme sedimentspredning og sedimentation. Baseret på resultaterne præsenteret i afsnit 8.4.2 forventes mængden af sedimentation forårsaget af rørlægning (herunder ankerhåndtering) at være mindre end den der forårsages af anlægsaktiviteter på havbunden.

Niveauer af metaller og organiske forurenende stoffer i sedimentet langs den foreslåede NSP2-rute var generelt under tærskelværdierne (se afsnit 7.3.3), og sedimentationen er midlertidig, inden for naturlig variation og stærkt lokaliseret. Derfor anses de forventede sedimentationsniveauer ikke for at være tilstrækkelige til at ændre sedimentkvaliteten i form af kemi, indhold af forurenende stoffer eller de biogeokemiske processer der finder sted i sedimentet på grund af mikrobielle processer.

Sammenfattende vil påvirkninger af sedimentkvalitet fra sedimentation på havbunden under anlægsarbejdet være lokal, kortvarig og af lav intensitet. Som følge heraf er vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje sensitivitet vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af sedimentkvaliteten grundet sedimentation på havbunden at være ubetydelig.

9.2.2 Driftsfasen

I de følgende afsnit vurderes de potentielle påvirkninger i driftsfasen.

9.2.2.1 Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Lokal sedimentkvalitet kan blive påvirket af ændringer i bundvandsdynamikken, der forårsages af tilstedeværelsen af rørledninger og placerede stenbunker. Disse ændringer kan påvirke resuspensionsraten tæt på rørledningerne (erosion) samt den lokale sedimentationsrate. I betragtning af at sedimentkvalitet 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 meget lokal og ubetydelig i forhold til det store område med blødt bundhabitat omkring den foreslåede NSP2-rute.

Sammenfattende anses påvirkningerne af sedimentkvaliteten som følge af rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden for at være lokale, langsigtede og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes som ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkning af sedimentkvaliteten grundet rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse at være ubetydelig.

9.2.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingerne af de potentielle påvirkninger på havbundssediment under rørledningernes anlægs- og driftsfase er sammenfattet i Tabel 9-5.

Tabel 9-5 Vurdering af de samlede påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfasen</i>				
Fysisk forstyrrelse på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Sedimentation på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfasen</i>				
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

Baseret på Tabel 9-5 vurderes de potentielle påvirkninger af sedimentkvaliteten fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.3 Hydrografi

Potentielle kilder til påvirkninger af hydrografien i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opsummeret i Tabel 9-6.

Tabel 9-6 Potentielle kilder til påvirkninger af hydrografien i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Anlægsfasen	Driftsfasen
Sedimentation på havbunden	X	
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X

9.3.1 Anlægsfase

I det følgende afsnit vurderes potentielle påvirkninger i anlægsfasen.

9.3.1.1 Sedimentation på havbunden

Anlægsaktiviteter på havbunden og rørledningsarbejde medfører suspendering sediment i vandsøjlen og efterfølgende sedimentation. De potentielle påvirkninger på hydrografi er relateret til ændringer i havbundens topografi, der kan ændre retningen og/eller omfanget af bundstrømme eller den vertikale opblanding af vand. Sedimentation er en af de faktorer, der irreversibelt kan påvirke bathymetri, og dermed have langsigtede konsekvenser for hydrografien. I betragtning af hydrografiens vigtighed, vurderes sensitiviteten af denne receptor til at være høj.

Områderne og mængderne af øget sedimentation forårsaget af anlægsaktiviteter på havbunden og rørledningsarbejde i forbindelse med konstruktionen 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 stort set svarer til den årlige sedimentation i Bornholmerdybet /318/. Ændringerne er derfor ikke af en størrelsesorden, der vil medføre nogen ændringer i hydrografien.

Sammenfattende vurderes påvirkningen af sedimentation på havbunden derfor at være midlertidig, lokal og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes til at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje sensitivitet vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af hydrografien grundet sedimentation på havbunden at være ubetydelig.

9.3.2 Driftsfasen

I de følgende afsnit vurderes de potentielle påvirkninger i driftsfasen.

9.3.2.1 Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Den fysiske tilstedeværelse af rørledningerne og strukturer på havbunden kan permanent påvirke strømningmønstre langs havbunden, og kan derfor have langsigtede konsekvenser for hydrografien. I betragtning af hydrografiens vigrighed, vurderes sensitiviteten af denne receptor til at være høj.

Potentielle påvirkninger af hydrografi fra NSP2 omfatter ændringer i havbundens topografi og dermed dybvandsstrømningmønstre under hele NSP2-anlæggets levetid. 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 /320//322/. 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 fosfordynamikken.
- Rørledningerne har ingen, eller svagt positiv, påvirkning af eutrofiering i Østersøen.

Et hydrografisk overvågningsprogram blev gennemført i Bornholmerdybet i 2010/2011 med henblik på at kontrollere antagelserne for modelleringen /324/. 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 evaluering af NSP2's påvirkninger af hydrografien i Østersøen konkluderede, at ovennævnte resultater fra NSP også vil være gældende for NSP2, og at der derfor ikke vil være nogen påvirkninger af vandstrømmene /319/. Desuden viser inspektioner af NSP-rørledninger i dansk farvand, at de 5 år efter nedlægningen er sunket mindst 50 % ned i havbunden på de fleste steder. Denne nedsænkning af rørledningerne reducerer de potentielle påvirkninger af hydrografien.

Sammenfattende anses påvirkningerne af hydrografien som følge af rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden isik at være lokale, langsigtede og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor som ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af hydrografien grundet rørledningernes og strukturerens fysiske tilstedeværelse på havbunden at være ubetydelig.

9.3.3 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger af hydrografi opsummeres i Tabel 9-7. Hvis potentielle grænseoverskridende påvirkninger er identificeret, er disse yderligere vurderet i afsnit 14.

Tabel 9-7 Vurdering af de samlede påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Receptor-Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfasen</i>				
Sedimentation på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfasen</i>				
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja

Baseret på Tabel 9-7 vurderes de potentielle påvirkninger af hydrografi fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, til at være uvæsentlige.

9.4 Vandkvalitet

Potentielle kilder til påvirkninger af vandkvaliteten i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opsummeret i Tabel 9-8.

Tabel 9-8 Potentielle kilder til påvirkninger af vandkvaliteten i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Anlægsfasen	Driftsfasen
Sedimentspredning i vandsøjlen	X	
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen	X	
Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningerne		X
Frigivelse af metaller fra anoder		X

9.4.1 Anlægsfase

I det følgende afsnit vurderes potentielle påvirkninger i anlægsfasen.

9.4.1.1 Sedimentspredning i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledninger og placering af sten, vil resultere i sedimentspredning i vandsøjlen. Vandkvaliteten vil blive påvirket af en øget mængde suspenderet sediment, men vil efterhånden som sedimentet igen lægger sig på havbunden vende tilbage til status fra før påvirkningen. Re-sedimentationen vil ske over en kort periode, og selvom vandkvaliteten er en vigtig receptor, kan den derfor betragtes som robust overfor påvirkningerne af sedimentspredning i vandsøjlen, og dens sensitivitet vurderes at være lav.

Modelleringsresultater viser, at et areal på 139 km² blive påvirket af en koncentration af suspenderet sediment (SSC) på > 2 mg/l i en periode på op til 12 timer som følge af nedgravning af rørledningerne. Tilsvarende kan et areal på 7,65 km² blive påvirket af en SSC på > 15 mg/l i op til 5 timer. Dette bekræfter, at systemet hurtigt vil vende tilbage til sin tilstand fra før påvirkningen, når aktiviteten ophører.

Overvågning af sedimentfanen forårsaget af nedgravning af rørledninger under NSP-byggeriet blev gennemført i dansk og svensk farvand i 2011 og 2012. Resultaterne viste, at ploven skabte en sky af suspenderet sediment, som var tættest nær ploven med koncentrationer op til 20 mg/l. De observerede koncentrationer 500 m bag ploven var mindre end 4 mg/l. Det højeste SSC-niveau målt i forbindelse med placering af sten under konstruktionen af NSP var 20 mg/l i en afstand af 100 m fra rørledningen. Den øgede turbiditet var begrænset til de nederste 10 m af vandsøjlen, og generelt blev et areal på mindre end 1 km² påvirket af SSC-niveauer > 10 mg/l.

Der blev dog fundet norges turbiditetstoppe over 10 mg/l sporadisk med en samlet varighed på 6,5 time /294/.

Andre aktiviteter, herunder placering af sten, ankerhåndtering, rørlægning samt brugen af DP-fartøjer kan også forårsage sedimentspredning, men i mindre grad end nedgravning af rørledninger. Overvågning af vandkvaliteten under NSP-rørlægning i Rusland og Finland viste, at der hverken ved brug af forankret eller DP-fartøj blev observeret nogen væsentlige påvirkninger forbundet med sedimentspredning /294//321/. For eksempel viste overvågning udført i Finland i 2010 under brug af et forankret fartøj, at der på det nærmeste målepunkt, 50 m fra rørledningen, var en lille stigning i turbiditet i en periode på højst 2 timer /328/.

Sammenfattende vil påvirkningen på vandkvaliteten fra suspenderet sediment være midlertidig, lokal og af mellem intensitet. Påvirkningens samlede størrelsesorden vurderes derfor som lav

På baggrund af påvirkningens lave størrelsesorden og receptorens lave sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af vandkvaliteten grundet sedimentspredning i vandsøjlen til at være mindre.

9.4.1.2 Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledninger og placering af sten, vil resultere i sedimentspredning i vandsøjlen. Dette kan resultere i spredning af forurenende stoffer fra sedimentet i vandsøjlen, herunder metaller, organiske miljøgifte, næringsstoffer (N og P) og svovlbrente. Udledninger fra skibe kan også bidrage til vandforurening. Koncentrationen af metaller, organiske miljøgifte og næringsstoffer i vandsøjlen er alle væsentlige egenskaber, der påvirker vandkvaliteten. Da vandkvaliteten hurtigt vil vende tilbage til tilstanden før påvirkningen, vurderes den at være robust overfor spredning af forurenende miljøgifte. Selvom vandkvalitet betragtes som en vigtig receptor, vurderes dens sensitivitet overfor spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen til at være lav.

De følgende afsnit behandler de enkelte forurenende stoffer enkeltvist. Potentialet for udledning af CWA er beskrevet i afsnit 8.4.89.4.1.2.

Tungmetaller

Afsnit 8.4.6 beskriver konservative skøn over den samlede mængde af tungmetaller, der kan spredes i vandet under nedgravning af rørledninger i forbindelse med konstruktionen af NSP2. Tabel 9-9 sammenligner disse skøn med den årlige vandbårne tilstrømning af tungmetaller til selve Østersøen (området, der krydses af NSP2-ruten) svarende til området mellem Aaland-havet og de danske sunde /295/.

Tabel 9-9 Sammenligning af mængder af tungmetaller (ton), der potentielt spredes i vandsøjlen i forbindelse med nedgravning af begge NSP2-rørledninger og årlig indstrømning fra vandbårne kilder.

	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Suspenderet under nedgravning af NSP2-rør	0,0012	0,121	0,139	0,0004	0,105	0,194	0,498
Årlig vandbårne tilstrømning til selve Østersøen	10,42	12,60	200,62	0,11	62,38	47,59	445,90
NSP2's bidrag i % af den årlige tilstrømning fra vandbårne kilder	0,012	0,96	0,068	0,36	0,17	0,41	0,11

Tabel 9-9 viser, at den samlede remobilisering af metaller der kan forårsages af NSP2 i forbindelse med nedgravning af rørledninger, ligger væsentligt under 1 % af den årlige indstrømning af metaller fra vandbårne kilder.

Koncentrationerne af metaller i forbindelse med en SSC på 2 og 15 mg/l er estimeret i Tabel 8-21. Som det ses, forventes koncentrationer af metaller i vandsøjlen ikke at overskride tærskler for miljøkvalitetskrav eller PNEC (hvor relevant). Effekten fra metaller i vandsøjlen anses derfor for at være midlertidig, af lav intensitet, og lokal.

Organiske miljøgifte

Som nævnt i afsnit 7.3.3 anvendes en række organiske miljøgifte af HELCOM som statusindikatorer for vandkvalitet. I Tabel 8-22 er koncentrationer af disse miljøgifte i vandsøjlen estimeret i relation til en SSC på 2 og 15 mg/l.

Med undtagelse af benzo[g, h, i]perylene og indenol[1,2,3-cd]pyren overskrides HELCOMs fastsatte ERL-tærskelværdier ikke. Begge undtagelser overskrider kun ERL-værdierne på dybe dele af ruten, hvor bentisk liv og liv i bundvandet er sparsomt eller fraværende på grund af lave iltkoncentrationer. Derfor anses det for usandsynligt, at aktiviteter i anlægsfasen vil udsætte pelagiske eller bundlevende organismer for miljøgifte i de kritiske niveauer, der ville medføre øget dødelighed eller reducerede vækstrater. påvirkningen af vandkvaliteten fra spredning af miljøgifte anses derfor for at være midlertidig, af lav intensitet og lokal.

Næringsstoffer

Som diskuteret i afsnit 8.4.6 skønnes den samlede resuspension af N og P langs NSP2-ruten konservativt til at beløbe sig til 8,1 tons N og 3,2 tons P. Til sammenligning er de årlige vandbårne N/P-belastninger til selve Østersøen (området, der krydses af NSP2-ruten) cirka 370.012 tons N og 14.651 tons P. De resuspenderede niveauer er væsentligt under de årlige indstrømninger og vil ikke medføre en målbar ændring i tilgængeligheden af næringsstof eller niveauer af eutrofiering. Desuden bemærkes det, at resuspensionsniveauer sandsynligvis vil være lavere end dem, der skyldes naturlige sedimentforstyrrelser på grund af bølgevirkning. Påvirkningerne forbundet med næringsstoffer, der spredes i vandsøjlen, anses derfor for at være midlertidige, af lav intensitet og lokale.

Svovlbrinte

Svovlbrinte er et normalt slutprodukt af mikrobiel nedbrydning af organisk materiale og er til stede i de fleste havsedimenter. I de dybe dele af den foreslåede NSP2-rute, hvor bundvandet er anoxisk eller iltfattigt og hvor bentisk og bundnært pelagisk liv er fraværende, vil denne spredning af sulfid sandsynligvis ikke resultere i en mærkbar forandring. På steder hvor svovlbrinte udledes i iltet bundvand (områder, hvor bundvandet 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 /127/ 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

I forbindelse med konstruktionen af NSP2, vil anlægs- og hjælpefartøjer operere langs den foreslåede rute, og udledninger fra disse fartøjer kan påvirke vandkvaliteten. Alle projektfartøjer vil dog være i overensstemmelse med kravene i Helsinki-konventionen (konventionen om beskyttelse af havmiljøet i Østersøområdet) samt forskrifter for Østersøområdet som MARPOL 73/78 særligt område. Disse er opsummeret nedenunder.

- 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 dele pr. million.
 - 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 dele pr. million.
 - 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 tilbageholdt om bord til bortskaffelse på et onshore modtageanlæg.
 - Olieløsgørerne vil registrere alle overførsler og udslip af olie og slam fra skibe. Der vil også blive ført registre for ballastindtagelse eller rensning af olietanke og udledning af snavset ballast eller rensevand fra brændselolietanke.
- Spildevand. I Østersøområdet forekommer der ingen udledning af spildevand fra skibe inden for 12 sømil fra nærmeste land, medmindre spildevandet er findelt og desinficeret ved hjælp af et IMO-godkendt system, og afstanden til nærmeste land er mere end 3 sømil. Der udledes ikke spildevand fra stationære skibe, eller skibe der bevæger sig med en hastighed på under 4 knob.
- Affald. Der udledes ikke affald fra skibe. Køkkenaffald udledes ikke inden for 12 sømil fra nærmeste land.
- Dumping på havet. Der vil ikke forekomme dumping af noget projektaffald på havet, herunder cementstøv, emballeringsmaterialer og spåner, der genereres ved fræsning af rørenderne. Alt projektgenereret affald (dvs. affald, der ikke stammer fra den almindelige skibsdrift) opbevares med henblik på bortskaffelse på et affaldsbehandlingsanlæg på land.

På baggrund af ovenstående forventes der ingen påvirkning af vandkvaliteten som følge af udledning fra fartøjer.

Sammenfattende er påvirkningerne af vandkvaliteten forårsaget af forurenende stoffer (metaller, organiske miljøgifte, N og P, svovlbrinte og / eller udledninger fra fartøjer) i forbindelse med anlæg af NSP2 lokale, midlertidige og af lav til middel intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor som lav.

På baggrund af påvirkningens lave størrelsesorden og receptorens lave sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af vandkvaliteten grundet spredning forurenende stoffer i vandsøjlen til at være mindre.

9.4.1.3 Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen

Som nævnt i afsnit 8.4.1.1, har anlægsaktiviteter på havbunden, rørlægning, forankring og brug af DP-fartøjer potentiale til at forårsage sedimentspredning i den overliggende vandsøjle. Dette kan resultere i spredning sedimentets indhold af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen. Typerne af CWA, der er til stede i Østersøen, er dog svagt opløselige i vand og vil hovedsagelig være forbundet med det partikulære materiale, der hurtigt aflejres på havbunden efter at resuspension. Derfor kan vandkvaliteten anses for at være robust overfor dpredning af CWA i vandsøjlen. Selvom vandkvaliteten betragtes som en vigtig receptor, er dens sensitivitet overfor CWA vurderet til at være lav.

Den potentielle stigning i koncentrationen af CWA i vandsøjlen som følge af NSP2 er blevet anslået baseret på koncentrationerne af CWA i havbunden langs NSP2-ruten og modelleringsresultater af sedimentspredning som følge af anlægsaktiviteter på havbunden (se afsnit 8.4.8). Risikokvotienter (RQ), der repræsenterer den forventede koncentration CWA i vandsøjlen (forventede miljømæssige koncentrationer, PEC) divideret med toksicitetstærskelværdien (forventede nuleffekt-koncentrationer, PNEC) blev beregnet og viste sig ikke at overskride 0,0024 i en afstand af 200 m fra rørledningen (se 8.4.8.3). Således forventes koncentrationen af CWA i vandsøjlen i en afstand af 200 meter fra rørledningsruten, at forblive mere end 400 gange lavere end niveauet hvor fauna og flora kan påvirkes negativt. Derudover, som bemærket ovenfor, er CWA svagt opløseligt i vand og vil bundfælde i løbet af kort tid efter en suspension.

Sammenfattende vurderes det, at påvirkningen af vandkvaliteten i forbindelse med spredning af CWA i vandsøjlen som følge af NSP2-anlægsaktiviteter vil være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor som ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af vandkvaliteten grundet spredning af suspenderet sediment i vandsøjlen til at være ubetydelig.

9.4.2 Driftsfasen

I de følgende afsnit vurderes de potentielle påvirkninger i driftsfasen.

9.4.2.1 Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningerne

Vand, der kommer i kontakt med ikke-nedgravede rørledningssektioner kan opleve en lille temperaturstigning, når det passerer hen over overfladen. Denne temperatureffekt er kortvarig, og vandet vil hurtigt genvinde 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 sensitiviteten 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 opleve 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. I områder langs den foreslåede NSP2-rute, hvor havbunden er under haloklinen, er højere liv generelt sparsomt på grund af vandets lave iltindhold. I lavvandede områder, hvor bundvandet er inden for eller over haloklinen, vil naturlig blanding med overfladevand have en langt større påvirkning af vandets temperatur end varmeoverførsel fra rørledningen. For den nedgravede del af rørledningerne har NSP-modellering vist, at overførsel af varme fra rørledningerne til sedimentet og det omgivende havvand er ubetydelig.

Sammenfattende vurderes det, at påvirkninger af vandkvaliteten i forbindelse med temperaturforskellen mellem rørledningerne og det omgivende havvand i driftsfasen er lokale, langsigtede og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor som ubetydelig.

På baggrund af den påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af vandkvaliteten grundet generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningerne til at være ubetydelig.

9.4.2.2 Frigivelse af metaller fra anoder

Offeranoder af aluminiumslegering vil blive brugt i den danske NSP2-sektion til at beskytte rørledningerne mod korrosion og vil resultere i frigivelsen af Al, Zn og Cd. Som diskuteret i afsnit 8.4.7 anses frigivelse af aluminium fra anoder normalt ikke for at være problematisk i havmiljøet. Cd og Zn kan optages af fytoplankton og dermed komme ind i fødekæden, og ved høje koncentrationer kan Cd og Zn være akut giftige for organismer. Både Zn og Cd danner uopløselige salte i havvand som bundfældes på havbunden og med tiden bliver begravet i sedimentet. I betragtning af receptorens store betydning vurderes sensitiviteten at være mellem.

Påvirkningerne fra frigivelse af metaller fra anoder vil vare i rørledningernes fulde levetid, og betragtes således som langsigtede. Forhøjede niveauer af metalioner i vandsøjlen forventes kun tæt på anoderne (få meter), og de mængder der frigives fra anoderne er ubetydelige sammenlignet med de 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.

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. Effeltent vil dog være lokal, og det vurderes, at den kombinerede påvirkning af vandkvaliteten fra de to projekter vil være ubetydelig.

Sammenfattende vurderes det, at påvirkninger af vandkvaliteten i forbindelse med frigivelsen af metaller fra anoder i driftsfasen er lokale, langsigtede og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor til at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens mellem sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af vandkvaliteten grundet frigivelse af metaller fra anoder til at være ubetydelig.

9.4.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingen af potentielle påvirkninger af vandkvaliteten opsummeres i Tabel 9-10. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, er disse yderligere vurderet i afsnit 14.

Tabel 9-10 Vurdering af de samlede påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfasen</i>				
Sedimentspredning i vandsøjlen	Lav	Lav	Mindre	Ja
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	Lav	Lav	Mindre	Ja
Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
<i>Driftsfasen</i>				
Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningerne	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Frigivelse af metaller fra anoder	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af Tabel 9-10 vurderes de potentielle påvirkninger af vandkvaliteten fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.5 Klima og luft

Potentielle kilder til påvirkninger af klima og luft i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opsummeret i Tabel 9-11.

Tabel 9-11 Potentielle kilder til påvirkninger af klima og luft i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Anlægsfasen	Driftsfasen
Emission af luftforurening og GHG'er - klimapåvirkninger	X	X
Emission af luftforurening og GHG'er - påvirkning af lokal luftkvalitet	X	X

I dette afsnit benyttes sætningen "luftemissioner" som kollektiv henvisning til CO₂ (en vigtig drivhusgas (GHG), der betragtes som den primære årsag til klimaforandringer), samt NO_x, SO₂ og partikler (der alle påvirker den lokale luftkvalitet).

9.5.1 Anlægs- og driftsfasen

Anlægs- og driftsaktiviteter vil generere luftemissioner, som har potentiale til at påvirke klima (gennem emission af drivhusgasser) og luftkvalitet (gennem emission af NO_x, SO₂ og partikler).

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 mellem.

Den samlede luftemissionsbelastning i forbindelse med anlæg og drift af NSP2-rørledninger i dansk farvand er beregnet i afsnit 8.4.5. Den samlede belastning forventes at omfatte ca. 168.000 tons CO₂, 3.330 tons NO_x, 110 tons SO₂ og 100 tons partikler ved brugen af et forankret rørlæggefartøj (under de værst tænkelige betingelser, dvs. den mest intensive brug af motorkraft). Hvis et DP-fartøj bruges, vil emissionerne være ca. 35 % højere (også under de værst tænkelige betingelser, dvs. mest intensive brug af motorkraft). Der forventes ikke udledning af andre drivhusgasser (f.eks. metan) i løbet af anlægs- eller driftsfasen for NSP2.

Størstedelen af emissioner (ca. 80-85 %) 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 2013 var den samlede årlige danske udledning af CO₂, NO_x og SO_x hhv. ca. 41.622.000 tons, 122.971 tons og 13.012 tons, mens udledningen af partikler i 2014 var 91.300 tons /132/. NSP2-bidrag vil derfor udgøre mindre end 1 % af den samlede årlige danske udledning af CO₂, SO_x og partikler, mens NO_x-emissionerne vil udgøre ca. 3 % af de samlede årlige danske udledning.

I 2014 udgjorde den samlede udledning fra skibe, der sejler i Østersøen, 15.000.000 tons CO₂, 320.000 tons NO_x, 81.000 tons SO_x og 16.000 tons partikler /133/. NSP2-bidrag vil derfor udgøre ca. 1 % af den årlige samlede emissionsbelastning i Østersøen.

Sammenfattende er klimapåvirkningerne under anlægs- og driftsfasen nationale, midlertidige til langsigtede (afhængig af projektfasen), men af lav intensitet. Med hensyn til luftkvalitet er påvirkningerne under anlægs- og driftsfasen lokale, midlertidige og langsigtede (afhængig af projektets fase), men af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave til mellem sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af klima og luftkvalitet grundet emissioner af luftforurening og GHG'er til at være ubetydelig.

9.5.2 Oversigt over påvirkninger

Vurderingen af potentielle påvirkninger på klima og luft opsummeres i Tabel 9-12. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, er disse yderligere vurderet i afsnit 14.

Tabel 9-12 Vurdering af de samlede påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfasen</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>Driftsfasen</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 Tabel 9-12 vurderes de potentielle påvirkninger af klima og luft fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.6 Plankton

Potentielle kilder til påvirkninger af plankton under anlægs- og driftsfasen er opsummeret i Tabel 9-13.

Tabel 9-13 Potentielle kilder til påvirkninger af plankton i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentielle virkninger	Anlægsfasen	Driftsfasen
Sedimentspredning i vandsøjlen	X	
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen	X	
Frigivelse af metaller fra anoder		X

Potentielle virkninger på plankton er overvejende korreleret med virkninger på vandkvaliteten, som præsenteres i afsnit 9.4.

9.6.1 Anlægsfasen

I det følgende afsnit vurderes potentielle påvirkninger i anlægsfasen.

9.6.1.1 Sedimentspredning i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledninger og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Dette har potentiale til at kvæle fyto- og zooplankton og øge turbiditet, hvilket igen vil reducere lystilgængelighed for fytoplankton. Disse påvirkninger kan medføre nedsat vækst og fotosyntese.

Selvom plankton er en vigtig receptor, er det meget mobilt (på grund af vandstrømme) og har en kort generationstid, som gør at det hurtigt genoprettes, når en miljøpåvirkning ophører. Desuden er suspenderet sediment en naturlig del af havmiljøet, og de tilstedeværende arter forventes derfor i en vis grad at være tilpassede til forhøjede koncentrationer. Plankton vurderes at være robust overfor suspenderet sediment og sensitiviteten vurderes at være lav.

Som beskrevet i afsnit 9.4.1.1 har modellering vist, at den maksimale forventede SSC i 200 meters afstand fra den foreslåede NSP2 rute er 62,3 mg/l. Størstedelen af det spredte sediment aflejres lokalt, således at SSC over 2 mg/l vil være begrænset til et areal på cirka 139 km² i forbindelse med nedgravning af rørledninger og placering af sten (se afsnit 8.4.1). Stigningen i SSC i vandsøjlen vil også være midlertidig, da den suspenderede sedimentkoncentration reduceres til under 2 mg/l på mindre end en dag.

På dele af ruten hvor anlægsarbejde på havbunden ligger under haloklinen, vil den naturlige lagdeling reducere opadgående transport af suspenderet sediment. Derfor vil eventuelle stigninger i SSC blive 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 vedrørende hvirvelløse dyr og suspenderet sediment har involveret organismer af ordenen Dafnier. Dafnier er filterfødere, og sedimentpartikler der indtages kan efterfølgende blive fastklemt i tarmkanalen /325/. 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 SSC (> 50 mg/l) har vist sig at forårsage betydelig skade på en zooplanktonsamfund i form af nedsat vækst og reproduktion /325/. Som diskuteret ovenfor vil sådanne niveauer af suspenderet sediment kun være begrænset til rørledningens nærmeste omgivelser, hvor der udføres nedgravning.

Sammenfattende vurderes påvirkningen af plankton fra sedimentspredning i vandsøjlen at være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor som ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af plankton grundet spredning af sediment i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.6.1.2 Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. 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. Udledninger fra skibe kan også bidrage til vandforurening. Ændringer i koncentrationen af forurenende stoffer i vandsøjlen har potentiale til at påvirke planktons overlevelse, reproduktive succes og fotosyntetiske hastighed. Forurenende stoffer, der frigives i vandsøjlen, kan optages af plankton og påvirke overlevelseshastigheder og indtræde i fødekæden. Det er vigtigt at bemærke, at spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen ikke

tilfører nye forurenende stoffer til havmiljøet, men snarere repræsenterer en omfordeling af de stoffer, der allerede er til stede.

Plankton er en vigtig receptor, som er mobil (på grund af vandstrømme) og har en kort generati-onstid, som gør at status fra før påvirkningen hurtigt genetableres, når en miljøpåvirkning ophø- rer. Derfor vurderes plankton at være robust overfor forurenende stoffer, og sensitiviteten vurde- res at være lav.

Modellering har vist, at spredningen af forurenende stoffer i vandsøjlen som følge af nedgravning af rørledning og placering af sten ikke forventes at resultere i koncentrationer, der overskrider grænseværdierne for miljøkvalitetskrav eller PNEC, selv i områder med SSC op til 15 mg/l (se afsnit 8.4.6). Undtagelsen er i forhold til benzo[g,h,i]perylene og indenol [1,2,3-cd]pyren, hvor koncentrationerne i vandet kan være lig med eller højere end tærskelværdier for GM i en periode på ca. 12 timer i et samlet areal på 139 km² (afsnit 9.4.1.2 og Tabel 8-22). Størstedelen af det ramte område vil imidlertid være i de dybe dele af ruten (naturtype 1) og begrænset til de ne- derste 10 m af vandsøjlen, hvor plankton ikke er til stede. Endvidere forbliver størstedelen af de frigivne forurenende stoffer (metaller og organiske miljøgifte) bundet til sedimentpartikler, og vil derfor ikke være biotilgængelige /110/. Størstedelen af forurenende stoffer aflejres på havbun- den (sammen med sedimentpartiklerne) inden for en afstand på højst et par kilometer fra den foreslåede NSP2-rute.

Sedimentets indhold af opløste næringsstoffer kan frigives i vandsøjlen som følge af anlægsakti- viteter på havbunden og derefter optages af fyto- og zooplankton. På baggrund af beregninger af spredningen af forurenende stoffer og næringsstoffer udført i NSP2 (afsnit 9.4.1.2), vil mæng- derne 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 fytoplanktonsam- fundets 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 /327/. 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 udslip fra fartøjer. Derfor konkluderes det, at udledninger fra fartøjer ikke vil påvirke planktonsamfun- dene.

Sammenfattende vil påvirkningerne på plankton i forbindelse med spredningen af forurenende stoffer i vandsøjlen være lokale, midlertidige og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave sensitivitet, vur- deres den samlede rangorden af påvirkningen af plankton grundet spredning af forurenende stof- fer i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.6.1.3 Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spred- ning af sediment i vandsøjlen, inklusive dets indhold af CWA som diskuteret i afsnit 9.4.1.3. CWA, der frigives i vandsøjlen, har potentiale til at påvirke planktons overlevelse samt indgå i fødekæden.

Plankton er en vigtig receptor, som er mobil (på grund af vandstrømme) og har en kort generati-onstid, som gør at status fra før påvirkningen hurtigt genetableres, når en miljøpåvirkning ophø-rer. Derfor vurderes plankton at være robust overfor CWA, og sensitiviteten vurderes at være lav

Som beskrevet i afsnit 9.4.1.3, forventes den største påvirkning af vandkvaliteten fra CWA at ske i områder, hvor der sker nedgravning af rørledningerne i de dybere dele af NSP2-ruten (hvor størstedelen af CWA findes). Påvirkningen er blevet vurderet til at være ubetydelig og under gældende PNEC-tærskler (afsnit 8.4.8). Den CWA, der er til stede i Østersøen, er dårligt opløselig i vand, og består primært af partikulært materiale, der hurtigt vil bundfældes på havbunden i nærheden af rørledningerne. Endvidere bemærkes det, at langs de dele af ruten der ligger under haloklinen, vil den naturlige lagdeling reducere opadgående transport af suspenderet materiale under udførelse af anlægsaktiviteter. Derfor vil eventuelle stigninger i koncentrationen af CWA blive inddæmmede i den nederste del af vandsøjlen, hvor plankton som følge af det lave iltindhold kun findes i lave mængder.

Sammenfattende vil påvirkningerne af plankton i forbindelse med spredningen af CWA i vandsøj-len være lokale, midlertidige og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave sensitivitet, vur-deres den samlede rangorden af påvirkningen på plankton grundet spredning af CWA i vandsøj-len at være ubetydelig.

9.6.2 Driftsfasen

I de følgende afsnit vurderes de potentielle påvirkninger i driftsfasen.

9.6.2.1 Frigivelse af metaller 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 me-talioner (Al, Zn, Cd) i vandsøjlen. Frigivelse af Al fra anoderne vil ikke forårsage økotoksikologi-ske påvirkninger, men Cd og Zn i vandsøjlen kan optages af plankton og påvirke overlevelsessa-ter samt indgå i fødekæden.

Plankton er en vigtig receptor, som er mobil (på grund af vandstrømme) og har en kort generati-onstid, som gør at status fra før påvirkningen hurtigt genetableres, når en miljøpåvirkning ophø-rer. Derfor vurderes plankton at være robust overfor frigivelse af metaller fra anoder, og sensi-iviteten vurderes at være lav

Som diskuteret i afsnit 8.4.7 og 9.4.2.2 vil frigivelsen af Al, Zn og Cd-ioner fra aluminiumsanoder have en ubetydelig påvirkning af vandkvaliteten. Forhøjede niveauer af anodemetaller i vandsøj-len (over PNEC-værdier) forventes kun tæt på anoderne (få meter), og derfor vil kun zooplankton blive udsat (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.

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 være begrænset til et meget lokalt område (et par meter) omkring krydsningen. Selvom nogle individer kan blive påvirket, forventes det ikke at koncentrationeniveauerne vil blive forhøjet til et niveau som vil medføre en målbar påvirkning af planktonbestande.

Sammenfattende vil påvirkningen af plankton i forbindelse med frigivelsen af metaller fra anoder være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen på plankton grundet frigivelsen af metaller fra anoder at være ubetydelig.

9.6.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingerne af de potentielle påvirkninger er sammenfattet i Tabel 9-14. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, er disse yderligere vurderet i afsnit 14.

Tabel 9-14 Vurdering af den samlede påvirkning i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfasen</i>				
Sedimentspredning i vandsøjlen	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
<i>Driftsfasen</i>				
Frigivelse af metaller fra anoder	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af Tabel 9-14 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

Potentielle kilder til påvirkninger af bentisk flora og fauna under anlægs- og driftsfasen er opført i Tabel 9-15.

Tabel 9-15 Potentielle kilder til påvirkninger af bundfauna i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Anlægsfasen	Driftsfasen
Fysisk forstyrrelse på havbunden	X	
Sedimentation på havbunden	X	
Sedimentspredning i vandsøjlen	X	
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen	X	
Ændring af habitat		X
Frigivelse af metaller fra anoder		X

Potentielle påvirkninger på bundflora og -fauna er overvejende korreleret med påvirkninger på fysisk/kemiske receptorer beskrevet i afsnit 9.1 - 9.4. Da der ikke er bundflora til stede i den danske del af NSP2-projektet (se afsnit 7.8), fokuserer dette afsnit udelukkende på bundfaunaen.

9.7.1 Anlægsfasen

I det følgende afsnit vurderes potentielle påvirkninger i anlægsfasen.

9.7.1.1 Fysisk forstyrrelse på havbunden

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i fysisk forstyrrelse af havbunden og kan dermed påvirke bundfaunaens overlevelse. Bundfaunaen vil generelt ikke kunne undgå fysisk forstyrrelse ved nogen form for undvigeadfærd, og robustheden overfor fysisk forstyrrelse anses derfor at være lav. Bestanden forventes dog at komme sig over tid efter en miljømæssig forstyrrelse. I betragtning af at bundfaunaen er en vigtig receptor, vurderes sensitiviteten at være mellem.

En væsentlig del 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 (naturtype 1, se afsnit 7.8). Dog kan fysisk forstyrrelse forbundet med rørlægning, nedgravning af rørledning og/eller placering af sten i områder, hvor iltindholdet tillader højere livsformer at eksistere (naturtype 2 og 3, se afsnit 7.8), resultere i lokalt øget dødelighed eller midlertidig eksponering af begravede eller bundlevende organismer (infauna). Påvirkningen vil være begrænset til den fysiske forstyrrelsens fodaftryk, som udgør et ubetydeligt areal i forhold til de omgivende habitater, som er fysisk ensartede og understøtter lignende 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 er de påvirkede bundlevende arter ikke truet, og forekommer i rigeligt antal i hele Østersøen. Ingen yderligere påvirkninger forbundet med fysisk forstyrrelse på det bundlevende samfund vil forekomme uden for det umiddelbare fodaftryk.

Sammenfattende vil påvirkningen af bundfaunaen i forbindelse med den fysiske forstyrrelse af havbunden være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens mellem sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af bentisk flora og fauna grundet fysisk forstyrrelse af 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 bundfauna kan blive begravet som følge af den forøgede sedimentation og i værste fald blive dræbt. Arts-specifik robusthed vil afhænge af evnen til at kunne grave sig op gennem det ekstra sedimentlag, og bundlevende organismer i Østersøen kan forventes at have en høj tolerance overfor midlertidige stigninger i sedimentation som påvist ved deres evne til at modstå naturlige svingninger i sedimentationsrater. Selvom bundfaunaen betragtes som en vigtig receptor, vurderes dens sensitivitet overfor sedimentation på havbunden at være lav.

Undersøgelser af bentiske invertebraters tolerance overfor sedimentation viser, 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 /331/. Som beskrevet i afsnit 8.4.1 vil et samlet areal på 0,65 km² opleve > 200 g/m² aflejret sediment som følge af nedgravning af rørledning og placering af sten /287/. For den sandede naturtype 2 og type 3 (hvor iltforholdene tillader bundlevende livsformer) svarer 200 g/m² til et fint sandsedimentlag på mindre end 1 mm, der er sammenligneligt med den naturlige årlige sedimentationsrate i Bornholmerdybet på 0,5 -1,5 mm/år /318/. Påvirkningen er således meget lokal og af lav intensitet. Den bentiske fauna vil hurtigt vende tilbage til sin naturlige tilstand efter afslutningen af projektets aktiviteter.

Sammenfattende vil påvirkning af bundfaunaen i forbindelse med sedimentation på havbunden være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af bentisk flora og fauna grundet sedimentation på havbunden at være ubetydelig.

9.7.1.3 Sedimentspredning i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i sedimentspredning i vandsøjlen. Dette kan påvirke bundfaunaen, da sedimentpartikler bragt i suspension kan have direkte mekaniske påvirkninger på suspensionsfødere ved at blokere deres føde- eller respirationsapparater.

Bundfaunaen vil generelt ikke kunne slippe væk fra områder med øgede mængder af suspenderet sediment ved nogen form for undvigende adfærd, men bundlevende organismer i danske farvande forventes at have udviklet en høj tolerance overfor midlertidige stigninger i suspenderet sediment, hvilket er nødvendigt for at modstå naturlige forøgede niveauer i turbiditet under storme. Sensitiviteten overfor fysisk forstyrrelse anses derfor at være lav.

Som beskrevet i afsnit 8.4.1 er den maksimale forventede koncentration af suspenderet sediment under nedgravning af rørledninger 62,3 mg/l i en afstand af 200 m fra anlægsarbejdet. Størstedelen af det suspenderede sediment stammende fra nedgravning af rørledning og placering af sten aflejres lokalt, således at SSC over 15 mg/l forventes at være begrænset til et areal på højst 7,6 km² (se afsnit 8.4.1). Den maksimale varighed af en sådan eksponering anslås at være 5,5 timer. Da negative påvirkninger på bundlevende samfund er usandsynligt ved SSC under 100 mg/l /329//330/, betragtes påvirkningen som værende af lav intensitet.

Sammenfattende vil påvirkningen af bundfaunaen i forbindelse med suspenderet sediment i vandsøjlen være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af bentisk flora og fauna grundet sedimentspredning i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.7.1.4 Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen, inklusive dets indhold af forurenende stoffer, herunder metaller og organiske miljøgifte, som beskrevet i afsnit 8.4.1.2. Visse forurenende stoffer har et stort potentiale for bioakkumulering og kan være akut giftige ved forhøjede koncentrationer. Bundfaunaen vil generelt ikke kunne undgå eksponering ved nogen form for undvigende adfærd, og robustheden overfor forurenende stoffer vurderes 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.

Modellering har vist, at spredningen af forurenende stoffer i vandsøjlen, som følge af nedgravning af rør og placering af sten, ikke forventes at resultere i koncentrationer, der overskrider de relevante tærskler (miljøkvalitetskrav eller PNEC) i områder med et SSC-niveau op til 15 mg/l, se afsnit 8.4.6. Undtagelsen er benzo[g,h,i]perylen og indenol[1,2,3-cd]pyren, hvor koncentrationerne i vandet kan være lig med eller højere end tærskelværdier for GM i en periode på ca. 12 timer over et samlet areal på 139 km² (afsnit 9.4.1.2 og Tabel 8-22). I betragtning af at der er ingen eller kun let forhøjede niveauer for forurening med tungmetaller eller organiske forureningsmidler i overfladesedimenterne i naturtyper 2 og 3, vil størstedelen af det påvirkede område dog være i de dybe dele af ruten (habitat 1), hvor bentisk liv er begrænset eller fraværende på grund af lave iltkoncentrationer. 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 suspensionfødere.

Endvidere bemærkes det, at størstedelen af de frigjorte forurenende stoffer (metaller og miljøgifte) forbliver bundet til sedimentpartiklerne og derfor ikke vil være biotilgængelige. Størstedelen af de forurenende stoffer aflejres på havbunden sammen med sedimentpartiklerne inden for en afstand på højst et par kilometer fra den foreslåede NSP2-rute.

Sammenfattende vil påvirkningen af bundfaunaen i forbindelse med spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens mellem sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af bundfaunaen grundet spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.7.1.5 Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen, inklusive dets indhold af CWA, som beskrevet i afsnit 8.4.1.3. Spredningen af CWA i vandsøjlen kan potentielt give en toksisk påvirkning af det biologiske miljø, herunder bundfaunaen. Bundfaunaen vil generelt ikke kunne undgå eksponering for CWA ved nogen form for undvigende adfærd, og robustheden anses for 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.

CWA bundfældes inden for et par kilometer fra de områder, hvor anlægsaktiviteter på havbunden udføres (se afsnit 8.4.1), og påvirkningen kan derfor betragtes som midlertidig og lokal. Som beskrevet i afsnit 9.4.1.3 forventes påvirkningen af vandkvaliteten fra CWA at være størst i områder, hvor nedgravning af rørledning vil foregå i de dybe dele af NSP2-ruten (hvor størstedelen af CWA findes). Påvirkningen er blevet vurderet til at være ubetydelig og under gældende PNEC-tærskler (afsnit 8.4.8). De dybere dele af ruten (defineret som naturtype 1) er kendetegnet ved lavt iltindhold, hvilket begrænser mængden af bundlevende fauna. Derfor anses det for usandsynligt, at aktiviteterne i anlægsfasen direkte vil udsætte bundlevende organismer for CWA-koncentrationer af kritiske niveauer, der kan medføre øget dødelighed eller reducerede vækstrater. Påvirkningens intensitet anses derfor at være lav.

Sammenfattende vil påvirkningen af bundfaunaen i forbindelse med spredningen af CWA fra havbunden være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens mellem sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af bundfaunaen grundet spredning af CWA i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.7.2 Driftsfasen

Nedenfor vurderes, hvilke potentielle påvirkninger der kan forventes grundet habitataendringer og frigivelse af metaller fra anoder under driftsfasen.

9.7.2.1 Ændring af habitat

I områder, hvor rørledningerne lægges direkte oven på havbunden, vil de 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), hvor fastbundsaretrkan slå sig ned og potentielt forårsage sekundære påvirkninger på den omkringliggende bentiske fauna. 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 /336//337/, herunder NSP /338/. Koloniseringens succes (fasthæftning af epifytter og larver) vil afhænge af vanddybden og det tilgængelige lys og ilt. En væsentlig del af den foreslåede NSP2-rute vil blive anlagt på dybder med hypoxiske forhold i vandet, hvilket forhindrer etablering af højere livsformer. Ud fra et biologisk synspunkt er ændring af habitat kun interessant i den lavvandede sydlige halvdel af ruten beboet af naturtype 2 og 3 (afsnit 7.8).

Koloniseringen af bundfauna vil tiltrække andre organismer såsom mobile krebsdyr og snegle, der søger føde og/eller lys /339/. Ud over at danne grundlag for kolonisering og/eller tiltrækning af anden bundfauna kan rørledningerne påvirke de omgivende habitater 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 NSP2-anlæggets påvirkning af 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 det samlede produktive volumen i denne del af Østersøen. Påvirkninger på fødekæden (herunder prædation og konkurrence) vurderes i afsnit 9.8 og 9.13.

Som diskuteret i afsnit 9.1 - 9.4 er de forventede påvirkninger af grundlæggende økologiske forhold og/eller de kvalitetselementer, der definerer de overordnede levevilkår i området, blevet vurderet til at være ubetydelige. Påvirkningerne, der er relateret til spredning af suspenderet sediment og forurenende stoffer i vandsøjlen blev vurderet til at have en mindre betydning for vandkvaliteten (se afsnit 9.4). På denne baggrund forventes der ingen mærkbar ændring i de eksisterende habitaters tilstand.

Sammenfattende vil påvirkningen af bundfaunaen i forbindelse med forandringen af habitater være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor som lav.

På baggrund af påvirkningens lave størrelsesorden og receptorens lave sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af bentisk flora og fauna grundet ændring af habitat at være mindre.

9.7.2.2 Frigivelse af metaller fra anoder

Frigivelse af Al fra anoderne vil ikke forårsage økotoksikologiske påvirkninger af den bentiske fauna, men partikelassocieret Cd og Zn kan blive indtaget af filter- og bundfødere og dermed indgå i fødekæden. Begge metaller har et stort potentiale for bioakkumulering og kan være akut giftige ved forhøjede koncentrationer. Bundfaunaen 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.

Frigivelsen af Al, Zn og Cd-ioner fra aluminiumanoder blev beskrevet i afsnit 8.4.7, og påvirkningen af vandkvaliteten blev vurderet til at være ubetydelig (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, på trods af at frigivelse vil finde sted under hele projektets levetid. Forhøjede niveauer af anodemetaller (over PNEC-værdier) i vandsøjlen forventes kun indenfor en afstand af et par meter fra anoderne. Påvirkninger af bundfaunaen vil kun forekomme tæt på anoder i sektionerne på den foreslåede NSP2-rute, der er inden for naturtyper 2 og 3 (afsnit 7.8). Derfor er intensiteten lav, og der forventes ingen mærkbar påvirkning af de bundlevende bestande, hverken direkte eller ved bioakkumulering.

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. Selv om nogle individer kan blive påvirket, forventes koncentrationsniveauerne ikke at blive ophøjet til et niveau, som ville medføre en mærkbar påvirkning af de bundlevende samfund.

Sammenfattende vil påvirkningen på bentisk fauna i forbindelse med frigivelsen af metaller fra anoder være langsigtet, lokal og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens middel sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af bentisk flora og fauna grundet frigivelsen af metaller fra anoder at være ubetydelig.

9.7.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingerne af de potentielle påvirkninger er sammenfattet i Tabel 9-16. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, er disse yderligere vurderet i afsnit 14.

Tabel 9-16 Vurdering af den samlede påvirkning i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfasen</i>				
Fysisk forstyrrelse på havbunden	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Sedimentation på havbunden	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Sedimentspredning i vandsøjlen	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
<i>Driftsfasen</i>				
Ændring af habitat	Lav	Lav	Mindre	Nej
Frigivelse af metaller fra anoder	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af Tabel 9-16 vurderes de potentielle påvirkninger af bentisk flora og fauna i forbindelse med anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.8 Fisk

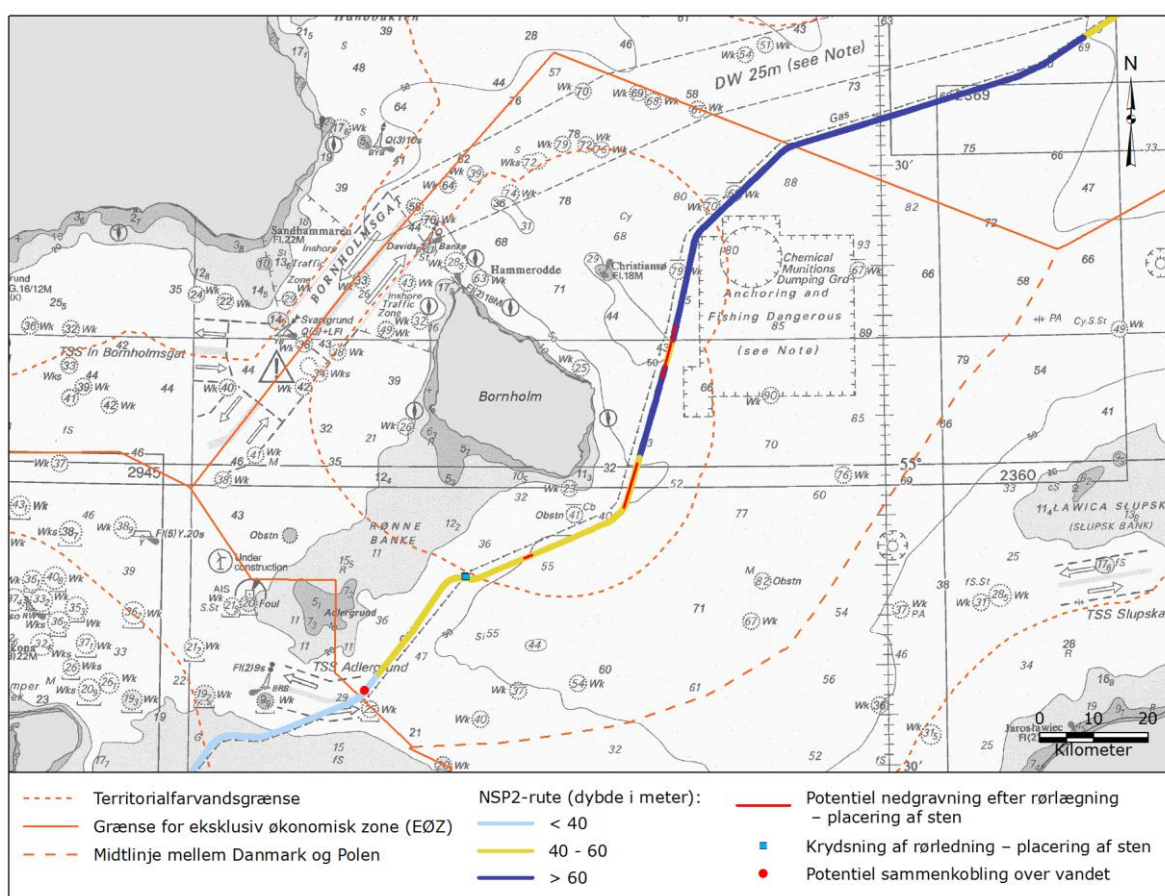
Potentielle kilder til påvirkninger af fisk i forbindelse med anlæg og drift er opført i Tabel 9-17.

Tabel 9-17 Potentielle kilder til påvirkninger af fisk i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentielle kilder til påvirkning	Anlægsfasen	Driftsfasen
Fysisk forstyrrelse på havbunden	X	
Sedimentation på havbunden	X	
Sedimentspredning i vandsøjlen	X	
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen	X	
Generering af undervandsstøj	X	
Ændring af habitat		X
Frigivelse af metaller 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 som anvendes som føde- og gydeplads for forskellige fisk. Dette omfatter gydeområder/opvækstområder for torsk, brisling og flynder samt fourageringsområder for sild og laks (se Figur 9-1). Hvor relevant tages der desuden hensyn til arter på HELCOMs røde liste over truede arter og bilag II i habitatdirektivet (afsnit 7.9.4).



Figur 9-1 Rørledningernes anlægsaktiviteter på havbunden i den danske sektor, der viser, hvor rørledningerne vil blive anlagt på havbunden, og hvor de vil blive nedgravet (røde linjer). Ruten er farvet i henhold til de tre dybdeintervaller den vil krydse, hvilket afspejler hhv. natursted 3, 2 og 1.

9.8.1 Anlægsfase

I det følgende afsnit vurderes potentielle påvirkninger i anlægsfasen.

9.8.1.1 Fysisk forstyrrelse på havbunden

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i fysisk forstyrrelse af havbunden. Dette 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 (afsnit 7.9.3 og 7.9.4). Selvom voksne individer af demersale fiskearter er robuste overfor potentielle påvirkninger på grund af deres mobilitet, der muliggør undvigedfærd, har demersale æg og larver en lavere robusthed på grund af deres manglende evne til at undslippe. Derfor anses sensitiviteten hos demersale fisk mod fysisk forstyrrelse af havbunden for at være mellem.

En del af den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand ligger under haloklinen (naturtype 1), hvor forholdene på havbunden ikke er egnede for demersale fisk, æg eller larver. Påvirkninger på demersale fisk fra fysiske forstyrrelser vil derfor være begrænset til den resterende del af ruten, som har omgivende fysiske og kemiske forhold, der tillader højere livsformer på havbunden (naturtype 2 og 3). Påvirkninger af demersale fisk ville være begrænset til den fysiske forstyrrelses fodaftryk, som optager et ubetydeligt område i forhold til de omgivende habitater som er fysisk ensartede og understøtter lignende fiskesamfund. Enkelte voksne individer kan tvinges til at udvise undvigedfærd og fiskelarver og -æg kan blive dræbt, men fysisk forstyrrelse fra anlægsaktiviteterne vil ikke påvirke fiskebestandene som helhed, og systemet vil naturligt vende tilbage til samme tilstand som før påvirkningen inden for en kort tidshorizont, måske endda inden for samme gydeperiode. Endvidere forventes der ingen varig påvirkning af de økologiske forhold i regionen.

Sammenfattende vil påvirkningen af demersale fisk i forbindelse med forstyrrelse af havbunden være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden, og receptorens mellem sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af fisk grundet fysisk forstyrrelse af havbunden at være ubetydelig.

9.8.1.2 Sedimentation på havbunden

Sedimentation af suspenderet sediment som følge af anlægsaktiviteter på havbunden og rørlægning kan påvirke sedimentkvaliteten og/eller aflejre et ekstra sedimentlag. 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 undvigedfærd, 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 vil et samlet areal på 0,65 km² opleve > 200 g/m² aflejret sediment i forbindelse med nedgravning af rør og placering af sten /287/. Det svarer til et fint sandsedimentlag på mindre end 1 mm, hvilket er sammenligneligt med den naturlige årlige sedimentation i Bornholmerdybet på 0,5-1,5 mm/år /318/. Det vurderes, at en sådan grad af 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 9.7.1.2, forventes der ingen påvirkning af den lokale bundfauna som følge af sedimentation. Derfor vil fiskebestande ikke blive påvirket af reduktionen af fødekilder.

Sammenfattende vil påvirkningen af fisk i forbindelse med sedimentation være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens mellem sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af fisk grundet sedimentation på havbunden at være ubetydelig.

9.8.1.3 Sedimentspredning i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i sedimentspredning 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 udviklingsstrin. Som hovedregel er pelagiske fisk mindre robuste overfor suspenderet sediment end demersale fisk /343/, og de vil sandsynligvis undgå suspenderet materiale i højere grad /344/. Dette kan skyldes, at gællerne på pelagiske fisk er mere udsatte for irritation og skader på grund af den hurtigere svømmehastighed og større gælleområde. Desuden er fiskeæg og fiskeyngel mindre robuste end unge og voksne fiskearter /298//299//300/. I betragtning af vigtigheden af flere fiskearter og tilstedeværelsen af vigtige områder (f.eks. torskegydningssområder), vurderes fiskenes sensitivitet overfor sedimenter i vandsøjlen at være høj.

Som diskuteret i afsnit 8.4.1 forventes SSC ikke at overskride 62,3 mg/l i en afstand af 200 m eller mere fra anlægsarbejdet. Størstedelen af det suspenderede sediment aflejres lokalt, således at SSC over 15 mg/l vil være begrænset til et areal på cirka 7,6 km² (se afsnit 8.4.1). Suspenderede sedimentkoncentrationerne på > 2 mg/l vil være begrænset til et samlet areal på 139 km² i op til 12 timer (ved nedgravning af rør) og mindre end 1 km² i op til 19,5 timer (ved placering af sten). Endvidere bemærkes det, at suspenderet sediment vil være begrænset til de nederste 10 m af vandsøjlen. Påvirkningen fra sedimentspredning vil være reversibel, fordi systemet inden for en kort tidshorisont vil vende tilbage til sin naturlige tilstand efterhånden som sedimentet bundfældes på havbunden. Påvirkningerne fra spredning af sedimenter er derfor både midlertidige og lokale.

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 /314/. Derfor kan nogle individer udvise undvigereaktioner i de nederste 10 m af vandsøjlen. 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 /345/. På baggrund af modelleringsresultater vil suspenderede sediment forårsaget af anlægsaktiviteter på havbunden derfor ikke føre til skader på fisk og efterfølgende dødelighed.

Suspenderet sediment kan resultere i reduceret ægrespiration, påvirket fosterudvikling eller få æg til at synke til dybder, hvor der er risiko for iltvind /340//342/. Laboratorieundersøgelser, hvor fiskeæg og fiskelarver blev udsat for forskellige koncentrationer af suspenderet finkornet sediment viste ingen effekt under 100 mg/l /301/. 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 /303/. I turbulent vand har denne effekt dog vist sig at være markant reduceret /304/.

Flere fiskearter, herunder de kommercielt vigtige torsk og brisling gyder i vandsøjlen i danske farvande, og et område nordøst for Bornholm er anerkendt som den vigtigste gydeplads for torsk. Den foreslåede NSP2-rute krydser dette område over en strækning af ca. 21 km ved en vanddybde på 85-90 m (se Figur 9-1). Der forventes kun rørlægning i dette område, og der er ikke planlagt nogen anlægsaktiviteter på havbunden. Rørlægning direkte på havbunden vil kun medføre en ubetydelig forøgelse af SSC, som vil være begrænset til de nederste 10 meter af vandsøjlen. Derfor vil suspenderet sediment ikke komme i kontakt med de vandmasser, hvor torskegydning kan finde sted /17/, som i Bornholmerdybet er begrænset til 40-60 m dybde. Hertil kommer, at området, der vil blive direkte påvirket af rørlægning (antaget ankerhåndtering) vil være mindre end 0,05 % af torskenes gydeområde i den danske sektor. Brugen af DP-fartøj i forbindelse med rørlægningssarbejdet har en mindre påvirkning af suspensionen af sediment. På baggrund af ovenstående vurderes det, at torsks reproduktion i gydeområdet ikke vil blive påvirket af NSP2. Tilsvarende argumenter gælder for de andre gydende arter i området (dvs. brisling som gyder i en dybde på ca. 45-55 m).

Sammenfattende vil påvirkningerne af fisk i forbindelse med sedimentspredning i vandsøjlen være midlertidig, lokal og af middel intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af fisk fra spredningen af sediment i vandsøjlen til at være ubetydelig.

9.8.1.4 Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i sedimentspredning i vandsøjlen, inklusive dets indhold af forurenende stoffer, herunder metaller og organiske miljøgifte, som beskrevet i afsnit 9.4.1.2. Som vurderet i afsnit 9.4.1.2 forventes der ingen påvirkning af vandkvaliteten som følge af udledning fra fartøjer. Derfor konkluderes det, at udledninger fra fartøjer ikke vil påvirke fiskebestandene.

Spredningen af forurenende stoffer i vandsøjlen har potentiale til at påvirke både pelagiske og demersale fisk på alle udviklingsstadier, hvilket forårsager toksiske effekter gennem direkte eksponering eller bioakkumulering. Laksearter, såsom atlantehavslaks (beskyttet af EU-habitatdirektiv, bilag II) og havørred (sårbar art på HELCOMs røde liste) er særligt modtagelige. På grund af fiskenes høje mobilitet, er de ikke tilbøjelige til at opholde sig længe i de berørte områder. De er dog modtagelige for bioakkumulering af forurenende stoffer gennem fødekæden. I betragtning af vigtigheden af fisk, anses fiskenes sensitivitet overfor forureninger frigivet i vandet til at være mellem.

Modellering har vist, at spredningen af forurenende stoffer i vandsøjlen, som følge af nedgravning af rør og placering af sten, ikke forventes at resultere i koncentrationer, der overskrider de relevante tærskler (miljøkvalitetskrav eller PNEC) i områder med et SSC-niveau på op til 15 mg/l, se afsnit 8.4.6. Undtagelsen er benzo[g, h, i]perylen og indenol[1,2,3-cd]pyren, hvor koncentrationerne i vandet kan være lig med eller højere end tærskelværdier for GM i en periode på ca. 12 timer i et samlet areal på 139 km² (afsnit 9.4.1.2 og Tabel 8-22). Størstedelen af det ramte om-

råde vil imidlertid være i de dybe dele af ruten (naturtype 1) og begrænset til de nederste 10 m af vandsøjlen, hvor fisk, fisks byttedyr (plankton og bundfauna) og fiskeæg/larver ikke er til stede. Endvidere forbliver størstedelen af de spredte forurenende stoffer (metaller og miljøgifte) bundet til sedimentpartikler, og vil derfor ikke være biotilgængelige /110/. Størstedelen af de forurenende stoffer aflejres på havbunden sammen med sedimentpartiklerne inden for en afstand af højst et par kilometer fra anlægsarbejdet. 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 metaller og miljøgifte i sedimentet, men eftersom suspenderet sediment primært vil påvirke de nederste 10 meter af vandsøjlen, vil påvirkningerne være begrænset til det dybe, iltfattige bundvand hvor fisk, fiskenes byttedyr (plankton og bunddyr) og fiskeæg/larver ikke er til stede. Tilsvarende argumenter gælder for de andre gydeområder og derfor er det vurderet, at gydeområderne ikke bliver påvirket af spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen forårsaget af NSP2.

Den største kilde til forurenende stoffer i fisk er relateret til deres biota og ikke deres umiddelbare fysiske omgivelser. For bundlevende fisk går dette først og fremmest på deres infaunabytte som lever i mere tæt fysisk kontakt med forurenende stoffer i sedimentet. Som diskuteret i afsnit 9.6 og 9.7 forventes der ikke at opstå væsentlige påvirkninger på plankton og bundfauna som følge af NSP2. Derfor vurderes det, at der ikke vil forekomme nogen signifikant bioakkumulation af forurenende stoffer i fisk gennem fødekæden.

Sammenfattende vil påvirkningerne af fisk i forbindelse med spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen være midlertidige, lokale og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens mellem sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af fisk grundet spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.8.1.5 Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rør og placering af sten, vil resultere i spredningen af CWA i vandsøjlen som diskuteret i afsnit 8.4.1.3. 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 det ikke sandsynligt, at de vil tilbringe lange perioder 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 CWA frigivet i vandet til at være mellem.

Som diskuteret i afsnit 8.4.1.3 forventes påvirkningen på vandkvaliteten fra CWA at være størst i områder, hvor der foretages nedgravning af rør, og selv her vil koncentrationen være langt under de gældende PNEC-tærskler, og påvirkningen på vandkvaliteten vurderes at være ubetydelig (afsnit 7.3.8.2). De CWA'er, der er til stede i Østersøen, er svagt opløselige i vand, og eksisterer derfor primært som partikulært materiale, der hurtigt vil bundfælde på havbunden. Endvidere bemærkes det, at på de dele af ruten hvor havbunden ligger under haloklinen, vil den naturlige lagdeling reducere opadgående transport af suspenderet sediment i forbindelse med anlægsaktiviteter. Derfor vil eventuelle forhøjede CWA koncentrationen blive inddæmmet i den nederste del af vandsøjlen. På dette grundlag forventes der ingen toksiske effekter på fisk.

Som diskuteret i afsnit 9.6 og 9.7, forventes der kun at opstå ubetydelige påvirkninger på plankton og bundfauna som følge af CWA-spredning i forbindelse med NSP2. I betragtning af deres roller i fødekæden, vurderes det at der ikke vil forekomme signifikant bioakkumulation af CWA i fisk.

Sammenfattende vil påvirkningen af fisk i forbindelse med spredning af CWA i vandsøjlen være midlertidig, lokal og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens mellem sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af fisk grundet spredning af CWA i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.8.1.6 Generering af undervandsstøj

Anlægsaktiviteter, primært placering af sten og rørledningsfartøjer, vil generere undervandsstøj. Fisk kan registrere og udnytte lyde og kan derfor være modtagelige for ændrede støjforhold. Undervandsstøj kan forårsage flugt/undvigereaktioner hos fisk, 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, men æg og larver har en lav robusthed på grund af deres manglende evne til at slippe væk. I betragtning af vigtigheden af fisk og tilstedeværelsen af vigtige områder (f.eks. torskegydningssområde), vurderes fiskenes sensitivitet overfor undervandsstøj at være høj.

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 /346//347/. På den anden side kan midlertidigt høretab (midlertidig hørenedsættelse, TTS) forekomme /348/. 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 /334//350/.

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 /331/. Dette er en kontrast til atlantisk torsk og atlantisk sild, som derfor udgør en mere egnet model, når støjpåvirkningen skal vurderes. Disse to arters kriterier for PTS og TTS præsenteres i /301/.

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.

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 rørledningsfartøjet og hjælpesfartøjerne 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 /353/.

For at vurdere om NSP2-anlægsaktiviteter kan påvirke fisk, er der udarbejdet en model over spredning af undervandsstøj. Modellering er anvendt på to steder i de danske farvande (RP1 og RP3), hvor der muligvis vil blive placeret af sten (betragtes som den mest støjende aktivitet i de danske farvande, se afsnit 8.4.3). Tærskelværdier for påvirkning (dødelig skade, skade, og TTS) er blevet fastlagt på grundlag af en vurdering af tilgængelige værdier fra den seneste videnskabelige litteratur.

Tabel 9-18 opsummerer de akustiske modelleringsresultater i form af maksimale (i alle retninger) afstande fra stenplaceringsaktiviteten til gældende vurdering af grænseværdier for undervandsstøj. Som det fremgår af modelleringens resultater, vil der ikke forekomme hverken permanent skade (PTS) på sanseorganer eller dødelighed.

Tabel 9-18 Vurdering af grænseafstande på to positioner, hvor modellering er udført i Danmark /335/.

Receptor-	Påvirkning	Grænser	RP1 - grænseafstande (sommer/vinter)	RP3 - grænseafstande (sommer/vinter)
		SEL(Cum*) dB re 1 μ Pa ² -s	SEL(Cum*) dB re 1 μ Pa ² -s	SEL(Cum*) dB re 1 μ Pa ² -s
Fisk	Dødelighed (dødelige skade)	207 dB	0 m	0 m
	Skade	203 dB	0 m	0
	TTS	186 dB	100 m	100 m
Æg og larver	Skade	210 dB	0 m	0 m

* Kumulativ SEL (2 timers stenplacering)

Overordnet set stimuleres støjundvigelsen blandt fisk ved niveauer på mere end 180 dB re 1 μ Pa. Besværet med at undersøge fisks reaktion på støj har konsekvenser for opnåelse af passende tærskelværdier for adfærdsmæssige reaktioner. For eksempel er det blevet foreslået, at fisk udviser undvigereaktioner overfor fartøjer, når de udsendte støjniveauer overskrider deres høretærskel med 30 dB re 1 μ Pa eller mere. Reaktionsomfanget varierer fra 100-200 m for mange traditionelle fartøjer, men kan være helt op til 400 m for relativt støjende fartøjer. Andre faktorer, og her er der tale om både fysiske og psykologiske, spiller en rolle i fastlæggelsen af støjniveau, som vil udløse en undvigelsesreaktion for fisk /354/.

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.

Der er kun blevet foretaget nogle få undersøgelser af rogn og larvers reaktioner på industriel støj, men det ser ud til, at frekvensområdet for fiskelarvers hørelse er lig de voksne. Undersøgelser 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 /351//352/. Da ingen placering af sten er planlagt i de områder, der er vigtige for fisks reproduktion (fx gydeområder for torsk og brisling), vurderes det, at fisks reproduktion ikke vil blive påvirket af nsP2.

Sammenfattende vil påvirkningen af fisk, der er forbundet med undervandsstøj være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden, og receptorens mellem sensitivitet, vurderes den samlede påvirkning af fisk grundet undervandsstøj at være ubetydelig.

9.8.2 Driftsfasen

Nedenfor vurderes, hvilke potentielle påvirkninger fartøjernes tilstedeværelse kan have på fiskebestanden.

9.8.2.1 Ændring af habitat

I områder, hvor rørledninger lægges direkte oven på havbunden, vil de 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), 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 sensitivitet overfor ændringer i habitatet til at være lav.

Forekomsten af et fast substrat på havbunden i et stort område som primært består af mudder og sand vil tiltrække sessile organismer, der ellers er sjældne i regionen. Dette er en generel observation, som er indeholdt i undersøgelser af kunstige marine anlæg /336//327/. Videoinspektioner af NSP-rørledninger bekræfter denne observation /338/. Koloniseringen af epifauna vil tiltrække andre organismer såsom mobile krebsdyr og fisk, der er på jagt efter mad og/eller ly /339/. Derfor vil rørledninger 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, og hvor højere livsformer kun i ringe grad er til stede. Selv i de områder, hvor højere livsformer kan eksistere, vil rørledningens bidrag til den samlede produktivitet i regionen være meget begrænset og derfor have lav påvirkning af den samlede mængde af marint liv. Dette skyldes, at rørledninger kun optager en ubetydelig del af den samlede produktive volumen som opretholder økosystemet i denne del af Østersøen. De lokale ændringer i miljøet betragtes som ikke-reversible, medmindre rørledninger bliver fuldt nedsænket i havbunden.

Sammenfattende vil påvirkningen af fisk i forbindelse med ændring af habitat være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden, og receptorens lave sensitivitet, vil den samlede påvirkning af fisk grundet ændring i habitat være ubetydelig.

9.8.2.2 Frigivelse af metaller fra anoder

Frigivelse af Al fra anoderne vil ikke forårsage økotoksikologiske påvirkninger, men fisk er modtagelige for Zn og Cd 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 Zn og Cd i vandet, vurderes fiskenes sensitivitet mod metaller fra anoder frigivet til vandet at være mellem.

Frigivelsen af Al, Zn og Cd-ioner fra anoder blev beskrevet i afsnit 8.4.7, og påvirkningen af vandkvaliteten blev vurderet til at være ubetydelig (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.

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. Dog vil forhøjede koncentrationer af metaller være lokaliseret til området omkring krydsningen, og det vurderes at den kombinerede påvirkning af de to projekter vil være ubetydelig.

Sammenfattende vil påvirkningen af fisk være langsigtet, lokal og af lav intensitet, og påvirkningens størrelse vurderes at være ubetydelig.

På baggrund påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens mellem sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af fisk grundet frigivelse af metaller fra anoder at være ubetydelig.

9.8.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingerne af de potentielle påvirkninger er sammenfattet i Tabel 9-19. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, vurderes disse yderligere i afsnit 14. På baggrund af påvirkningernes generelt meget lokale karakter, forventes ingen påvirkninger på arter opført i bilag II til EU's habitatdirektiv (se afsnit 7.9.4).

Tabel 9-19 Vurdering af den samlede påvirkning i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfasen</i>				
Fysisk forstyrrelse på havbunden	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Sedimentation på havbunden	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Sedimentspredning i vandsøjlen	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) 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 metaller fra anoder	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af Tabel 9-19 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

Potentielle kilder til påvirkninger af havpattedyr i forbindelse med anlæg og drift er anført i Tabel 9-20.

Tabel 9-20 Potentielle kilder til påvirkninger af havpattedyr i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Anlægsfasen	Driftsfasen
Sedimentspredning i vandsøjlen	X	
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen	X	
Generering af undervandsstøj*	X	
Ændring af habitat		X

* Enhver fysisk forstyrrelse forårsaget af NSP2-aktiviteter over vand, f.eks. visuel tilstedeværelse af fartøjer, betragtes som marginal i forhold til undervandsstøj fra fartøjer, og er omfattet af vurderingen for havpattedyr i forhold til undervandsstøj.

Som beskrevet i afsnit 7.10, ligger den foreslåede NSP2-rute ikke i et område med en regelmæssig forekomst af den spættede sæl. Derfor fokuserer dette afsnit på marsvin og gråsæl (beskyttet i henhold til bilag II og IV til habitatdirektivet).

9.9.1 Anlægsfasen

I det følgende afsnit vurderes potentielle påvirkninger i anlægsfasen.

9.9.1.1 Sedimentspredning i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Suspenderet sediment kan have en direkte påvirkning af havpattedyr ved at påvirke deres syn eller forvolde skade på synsorganerne. Undersøgelser har vist, at synet ikke er strengt nødvendigt for sælers eller marsvins overlevelse eller evne til at fouragere. Endvidere er havpattedyr mobile og vil derfor kunne undgå områder med øget turbiditet. Selvom havpattedyr er betragtes som en vigtig receptor, vurderes deres sensitivitet at være lav.

Der er udført modellering af sedimentspredning i forbindelse med anlægsarbejdet under NSP2 (afsnit 8.4.1), og påvirkningerne på vandkvalitet og klarhed 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 /363/. 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 /365//366/. Derfor forventes suspenderet sediment i vandsøjlen i de forventede ikke at have en mærkbar påvirkning af havpattedyrenes synsevne. Desuden er de modellerede niveauer af suspenderet sediment begrænset til den nederste 10 m af vandsøjlen og forventes ikke at forårsage yderligere skader på vitale organer.

På dette grundlag vil påvirkningen af havpattedyr i forbindelse med sedimentspredning i vandsøjlen være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

På baggrund af en ekspertvurdering vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af havpattedyr grundet sedimentspredning i vandsøjlen at være ubetydelig⁴⁷.

⁴⁷ Vurdering af den samlede betydning af en given påvirkning er underlagt ekspertvurdering, der afviger fra matricen præsenteret i afsnit 8.3.

9.9.1.2 Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sedimenter i vandsøjlen. Udledninger fra fartøjer kan også bidrage til vandforurening. Over tid ophober sedimenter toksiner og forurenende stoffer såsom kulbrinter og tungmetaller, som omtalt i afsnit 7.3.3. Sedimentforstyrrelser kan således frigive forurenende stoffer i vandsøjlen, hvilket kan reducere vandkvaliteten. Dette har potentiale til at påvirke havpattedyr enten direkte eller gennem bioakkumulering, hvilket forårsager toksiske påvirkninger. Havpattedyr udgør de højeste trofiske niveauer og har store lipidlagre, hvor organiske forurenende stoffer og tungmetaller potentielt kan biomagnificeres, hvilket fører til en øget risiko for toksicitet. Havpattedyr er dog mobile, og vil derfor være i stand til at undgå områder med øget turbiditet (og dermed områder, hvor koncentrationen af forurenende stoffer vil være størst). Under hensyntagen til vigtigheden af havpattedyr vurderes deres sensitivitet overfor forurenende stoffer i vandsøjlen at være mellem.

Modellering er udført for sedimentspild under anlægsfasen for NSP2 (afsnit 8.4.1). Beregning af den potentielle spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen har vist, at de resulterende koncentrationer ligger under PNEC-tærsklerne (afsnit 8.4.6). Endvidere forbliver størstedelen af de frigivne forurenende stoffer (metaller og organiske forurenende stoffer) bundet til sedimentpartikler, og vil derfor ikke være biotilgængelige /110/. 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. 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, 9.7 og 9.8 forventes der ingen øget bioakkumulering i plankton, bundfauna eller fisk som følge af NSP2. Derfor vurderes der ingen væsentlige bioakkumuleringsevirkninger på havpattedyr.

På dette grundlag vil påvirkningen af havpattedyr i forbindelse med spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den mellem sensitivitet, og den ubetydelige størrelsesorden vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af havpattedyr grundet spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.9.1.3 Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Dette kan resultere i spredningen af CWA, der aktuelt er bundet til sedimentet, som beskrevet i afsnit 9.4.1.3. Spredningen af CWA i vandsøjlen har potentiale til at forårsage toksiske effekter gennem direkte eksponering eller bioakkumulering. Af de samme grunde, som er identificeret i afsnit 9.9.1.2, vurderes havpattedyrenes sensitivitet overfor CWA i vandsøjlen at være mellem.

Påvirkningen af vandkvaliteten fra spredning af CWA i anlægsfasen vurderes at være ubetydelig (afsnit 9.4.1.3) og under gældende PNEC-tærskler (afsnit 8.4.8). De CWA'er der er til stede i Østersøen er svagt opløselige i vand, og eksisterer derfor primært som partikulært materiale, der hurtigt bundfældes på havbunden i nærheden af anlægsarbejdet. Endvidere bemærkes det, at på de dele af ruten der ligger under haloklinen, hvor anlægsaktiviteter på havbunden er planlagt, vil

den naturlige lagdeling reducere opadgående transport af suspenderet sediment. Derfor vil eventuelle stigninger i koncentrationen af CWA blive inddæmmed i den nederste del af vandsøjlen.

Som diskuteret i afsnit 9.6 - 9.8 forventes der kun at opstå ubetydelige påvirkninger på plankton, bundfauna og fiskebestande som følge af CWA-spredning at opstå som følge af NSP2. Under hensyntagen til havpattedyrenes roller i fødekæden, vurderes det, at der ikke vil forekomme signifikant bioakkumulering af CWA i dem.

På dette grundlag vil påvirkningen af havpattedyr i forbindelse med spredningen af CWA i vandsøjlen være midlertidig, lokal og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den mellem sensitivitet, og den ubetydelige størrelsesorden vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af havpattedyr grundet spredning af forurenende stoffer 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, hvoraf de tre primære forhold består af:

- Fysiske skader og høretab (herunder permanent eller midlertidig hørenedsættelse)
- 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 sensitivitet overfor generering af undervandsstøj at være høj.

Fysiske skader og høretab – permanent hørenedsættelse og midlertidig hørenedsættelse

For havpattedyr forekommer skader på høresystemet ved lavere niveauer end øvrige vævsskader /372/. 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. TTS i mindre grad forsvinder i løbet af nogle få minutter, hvorimod alvorlig og høj grad af TTS kan være i timer og endog 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 9-21, og begrundelsen for grænseværdierne er beskrevet nedenfor.

Tabel 9-21 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
Sæler	188 dB	200 dB

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 /368//369//370/. Disse undersøgelser er koncentreret om en grænseværdi på 188 dB re. 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ved /371/.

En grænseværdi for fremkaldt PTS i højfrekvenshvaler, herunder marsvin, blev foreslået af /372/. 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 /373/. 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 /372/ 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 /371/, 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 gråsælen og ringsælen. En spættet sæl blev udsat for 60 s tone ved 4,1 KHz ved en SEL på i alt 202 dB re. 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$, som fremkaldte PTS /375/. 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 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ /376/. 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 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$.

En model for udbredelse af lyd i forbindelse med placering af sten blev udviklet og anvendt med NSP2-scenariet (afsnit 8.4.3). Kriterierne for PTS og TTS (som identificeret i Tabel 9-21) er blevet anvendt i undervandsstøjmodelleringen for placering af sten.

Tabel 9-22 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 9-22 Vurdering af tærskelafstande ved position RP1 og RP3.

Receptor-	Påvirknings-type	Grænseværdier		
		SEL(Cum*) dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$	RP1 - grænse-afstande (sommer/vinter) SEL(Cum*) dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$	RP3 - grænse-afstande (sommer/vinter) SEL(Cum*) dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$
Sæler	PTS	200 dB	0 m	0 m
	TTS	188 dB	80 m	80 m
Marsvin	PTS	203 dB	0 m	0 m
	TTS	188 dB	80 m	80 m

* Kumulativ SEL (2 timers stenplacering)

Som det fremgår, er der ingen risiko for PTS fra NSP2-anlægsaktiviteter, mens der er en risiko for TTS meget tæt (80 m) på det konkrete sted, hvor der foretages placering af sten.

Sælernes nærmeste opholdssted ift. den foreslåede NSP2-rute er på Ertholmene, der ligger 13 km mod vest, men på grund af marsvinenes og gråsælernes mobilitet, krydser NPS2-ruten områder hvor begge arter kan forekomme (se Figur 7-30, Figur 7-31 og Figur 7-33). Selv hvis der er individer i området, ville disse skulle være tættere end 80 m fra støjilden for at være i risiko for at pådrage sig en skade, og der forventes ingen påvirkning af bestandenes størrelse. Denne analyse viser, at lydniveauer genereret af anlægsarbejdet næppe vil forårsage dødelighed eller skade på havpattedyr.

Selv med meget forsigtige antagelser i forhold til påvirkninger fra støj fra placering af sten, vurderes påvirkningen at være lokal, midlertidig og af lav intensitet (PTS usandsynligt). Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

På baggrund af en ekspertvurdering, den høje sensitivitet og den lave størrelsesorden vurderes påvirkningens samlede størrelsesorden på havpattedyr i forhold til høretab eller skade at være ubetydelig.

Adfærdsmæssig respons og maskering

Placering af sten blev anvendt konservativt som en repræsentativ anlægsrelateret støjkilde, da det anses for at være den mest støjende af de forskellige projektaktiviteter, der vil forekomme i de danske farvande.

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 8.4.3.1). I denne henseende vil forstyrrelser sandsynligvis være af samme størrelsesorden som forstyrrelsen fra passerende handelsskibe.

Sammenfattende vil påvirkningen på havpattedyr (i forbindelse med adfærdsmæssig reaktion) være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

Maskering er et fænomen, hvormed støj på negativ vis kan påvirke evnen til at opfange og identificere andre lyde. Maskeringsstøjen skal kunne høres, groft falde sammen med (inden for ti meter), 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 langsigtede overlevelse er dog begrænset. Derfor anses en fuldstændig vurdering af dette emne ikke for at være muligt. 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.

På baggrund af ekspertvurdering, den høje sensitivitet og påvirkningens ubetydelige størrelsesorden i forhold til adfærdsmæssig respons og maskering, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af havpattedyr i forhold til undervandsstøj til at være mindre.

9.9.2 Driftsfasen

I det følgende afsnit vurderes de potentielle påvirkninger i driftsfasen.

9.9.2.1 Ændring af habitat

I områder, hvor rørledningerne lægges direkte oven på havbunden, vil de 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), 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 sensitivitet til at være lav.

Som vurderet i afsnit 8.7-8.8 vil en ændring af habitat som følge af tilstedeværelsen af rørledningerne ikke bidrage til overordnede ændringer i mangfoldighed og mængde af bundfaunaer 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 rørledningerne kun optager en ubetydelig del af den samlede produktive volumen, der dominerer regionen og som opretholder økosystemet i denne del af Østersøen.

På dette grundlag vil påvirkningen af havpattedyr i forbindelse med ændring af habitat være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af den lave sensitivitet og den ubetydelige størrelsesorden vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af havpattedyr grundet habitatændringer at være ubetydelig.

9.9.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingerne af de potentielle påvirkninger er sammenfattet i Tabel 9-23. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, vurderes disse yderligere i afsnit 14.

Tabel 9-23 Vurdering af den samlede påvirkning i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfasen</i>				
Sedimentspredning i vandsøjlen*	Lav	Lav	Ubetydelig	Ja
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Generering af undervandsstøj*	Høj	Ubetydelig	Ubetydeig-Mindre**	Ja
<i>Driftsfasen</i>				
Ændring af habitat*	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

*Vurderingen af den samlede betydning af en given påvirkning er underlagt ekspertvurdering, der afviger fra matricen præsenteret i afsnit 8.3. Gælder for påvirkninger fra spredning af suspenderet sediment i vandsøjlen, og generering af undervandsstøj og ændring af habitat.

** Påvirkning af havpattedyr fra undervandsstøj vurderes at være "ubetydelig" for PTS/TTS og "Mindre" for adfærdsmæssig reaktion.

På grundlag af 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 påvirkningsanalyse 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 ovenfor er ingen af de planlagte påvirkninger fra NSP2 vurderet til at bidrage til en overtrædelse af bevaringsmålsætningerne i Bilag IV i Danmark.

9.10 Fugle

Potentielle kilder til påvirkninger af fugle i forbindelse med anlæg er opført i Tabel 9-24. Der blev ikke identificeret nogen påvirkninger for driftsfasen.

Tabel 9-24 Potentielle kilder til påvirkninger af fugle i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Anlægsfasen	Driftsfasen
Sedimentspredning i vandsøjlen	X	
Sedimentation på havbunden	X	
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen	X	
Fysisk forstyrrelse over vand	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 0

9.10.1 Anlægsfasen

I det følgende afsnit vurderes potentielle påvirkninger i anlægsfasen.

9.10.1.1 Sedimentspredning i vandsøjlen og sedimentation på havbunden

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledninger og placering af sten, vil resultere i spredning af sedimenter i vandsøjlen og efterfølgende sedimentation på havbunden. Dette har potentielle til at påvirke fuglenes fourageringseffektivitet ved nedsat vandgennemsligtighed 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 (afsnit 7.11). Derfor vurderes fugles sensitivitet 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. Som beskrevet i afsnit 9.4.1.1 har modellering af sedimentspredning under nedgravning af rørledning vist, at den maksimale forventede koncentration af suspenderet sediment i en afstand af 200 m fra anlægsarbejdet er 62,3 mg/l. Størstedelen af det suspenderede sediment bundfælder lokalt, således at SSC over 15 mg/l vil være begrænset til et areal på cirka 7,6 km² i forbindelse med nedgravning af rørledning og placering af sten (se afsnit 8.4.1). Endvidere bemærkes det, at suspenderet sediment vil være begrænset til de nederste 10 m af vandsøjlen, og påvirkningen fra suspenderet sediment vil være reversibel, fordi systemet vil vende tilbage til sin naturlige tilstand efterhånden som sedimentet bundfældes på havbunden inden for en kort tidshorisont.

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.

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). Som beskrevet i afsnit 8.1.1.2, er området, hvor sedimentation (som følge af nedgravning af rør og placering af sten) overstiger 200 g/m^2 , svarende til et sedimentlag på ca. 1 mm , $0,65 \text{ km}^2$. Det er blevet vurderet, at systemet, 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 fugle.

Den foreslåede NSP2-rute passerer ca. 13 km øst for IBA-området DK079 Ertholmene. På baggrund af modelleringsresultaterne (se afsnit 8.4.1) vil sedimentation langs den $10,2 \text{ kilometer}$ lange rørnedgravningssektion tættest på IBA-området DK079 være i størrelsesordenen 10 g/m^2 i en afstand på $<1 \text{ km}$ fra nedgravningsstedet, der dækker et areal på $13,9 \text{ km}^2$, hvilket resulterer i et sedimentlag på mindre end $0,1 \text{ mm}$. Varigheden af koncentrationer over 15 mg/l i dette område er modelleret til at være $5,5 \text{ timer}$ ved nedgravning af rørledning. Det er vurderet, at øget turbiditet ikke vil nå IBA-området på grund af afstanden til anlægsaktiviteterne og påvirkningens korte varighed. Derfor forventes der ingen påvirkning af IBA-området DK079 Ertholmene fra suspenderet sediment og sedimentation.

Den foreslåede NSP2-rute ligger mellem 3 km og 17 km fra IBA-området DK120 Rønne Banke, indtil den krydser direkte gennem IBA lige før den løber ind i det tyske EØZ. Nedgravning af rørledning og placering af sten er planlagt sydøst for Rønne Banke og vil forårsage sedimentation på 10 g/m^2 i et område på $3,7 \text{ km}^2$ for nedgravning af rørledning og i et område på 2 km^2 for placering af sten (se afsnit 8.4.1), hvilket resulterer i et sedimentlag på mindre end $0,1 \text{ mm}$. Varigheden af SSC over 15 mg/l under nedgravning af rør og placering af sten i dette område er modelleret til at være op til $3,5 \text{ timer}$. Det er konservativt vurderet, at øget turbiditet ikke vil nå IBA-området på grund af afstanden til anlægsaktiviteterne og påvirkningens korte varighed. Derfor forventes der ingen påvirkninger på IBA-området DK120 Rønne Banke fra suspenderet sediment og sedimentation.

Sammenfattende vil påvirkningen af fugle i forbindelse med sedimentspredning i vandsøjlen og sedimentation på havbunden være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af fugle fra sedimentspredning i vandsøjlen og sedimentation på havbunden at være ubetydelig.

9.10.1.2 Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledninger og placering af sten, kan resultere i sedimentspredning i vandsøjlen, inklusive indholdet af forurenende stoffer, herunder metaller og organiske miljøgifte som beskrevet i afsnit 8.4.1.2. På grund af deres høje mobilitet, er det ikke sandsynligt at fugle vil tilbringe lange perioder i de berørte områder. De er dog modtagelige for bioakkumulering af forurenende stoffer gennem fødekæden. Dette har potentiale til at forårsage nedsat levedygtighed og reproduktionsevne hos fugle. Under hensyntagen til vigtige fuglearter og områder (IBA) (afsnit 7.11), vurderes fugles sensitivitet overfor forureninger frigivet til vandet at være mellem.

Beregninger har vist, at spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen generelt ikke vil medføre koncentrationer med potentiale til at forårsage skadelige påvirkninger i havmiljøet (se afsnit 8.4.6). Endvidere forbliver størstedelen af de frigivne forurenende stoffer (metaller og organiske miljøgifte) bundet til sedimentpartikler, og vil derfor ikke være biotilgængelige /110/. Størstedelen af forurenende stoffer aflejres indenfor en kort periode på havbunden sammen med sedimentpartiklerne inden for en afstand på højst et par kilometer fra anlægsarbejdet. Derfor forventes der ikke nogen akutte toksiske påvirkninger på fugle.

Det vurderes, at potentiel påvirkning af fugle som følge af bioakkumulering af forurenende stoffer gennem byttedyr er meget usandsynligt, da der ikke er identificeret nogen påvirkninger af bundfauna og fisk fra forurenende stoffer i vandsøjlen (se afsnit 9.7 og 9.8).

Tilsvarende er det konservativt anslået, at potentiel spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen ikke vil påvirke IBA-område DK079 Ertholmene og DK120 Rønne Banke på grund af påvirkningens lave intensitet, afstand til steder med anlægsaktiviteter på havbunden og påvirkningens korte varighed.

Sammenfattende vil påvirkningen af fugle i forbindelse med spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens middel sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af fugle grundet spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.10.1.3 Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i sedimentspredning i vandsøjlen, inklusive dets indhold af CWA, som beskrevet i afsnit 8.4.1.3. Spredningen af CWA i vandsøjlen har potentiale til at påvirke fugle og forårsage toksiske påvirkninger gennem direkte eksponering eller bioakkumulering. På grund af fugles høje mobilitet, er det ikke sandsynligt, at de vil tilbringe lange perioder i de berørte områder, men de er modtagelige for bioakkumulering af CWA gennem fødekæden. Under hensyntagen til vigtige fuglearter og områder (IBA) (afsnit 7.11), vurderes fugles sensitivitet overfor forureninger frigivet til vandet at være mellem.

Øgede koncentrationer af CWA i vandsøjlen eller i sedimentet har potentiale til at have en toksisk påvirkning af det biologiske miljø, herunder fugle og deres byttedyr. Som omtalt i afsnit 8.4.1.3, forventes påvirkningen på vandkvaliteten fra CWA at være størst i områder, hvor der foreslås nedgravning af rørledninger. Påvirkningen er blevet vurderet til at være ubetydelig, og under gældende PNEC-tærskler (afsnit 7.3.8.2). de CWA'er, der er til stede i Østersøen, er svagt opløselige i vand, og eksisterer derfor primært som partikulært materiale, der hurtigt bundfældes på havbunden og tæt på anlægsaktiviteterne. Desuden findes CWA overvejende på de dybere dele langs NSP2-ruten, dvs. under haloklinen, og den naturlige lagdeling vil reducere opadgående transport af CWA til de lavvandede områder, hvor fuglene fouragerer eller hviler. Der forventes således ingen akutte toksiske påvirkninger fra CWA på fugle.

Den potentielle påvirkning af vand og sedimentkvalitet samt på bestandene af byttedyr (bundfauna og fisk) fra CWA frigivet fra havbunden i anlægsfasen vurderes at være ubetydelig (afsnit 8.2, 9.4.1.3, 9.7.1.5, 9.8.1.5). Derfor forventes der ingen bioakkumulation af CWA i fugle gennem fødekæden.

Tilsvarende er det konservativt anslået at potentiel spredning af CWA i vandsøjlen ikke vil påvirke IBA-område DK079 Ertholmene og DK120 Rønne Banke på grund af påvirkningens lave intensitet, afstand til steder med anlægsaktiviteter på havbunden og påvirkningens korte varighed.

Sammenfattende vil påvirkningen af fugle i forbindelse med spredning af CWA i vandsøjlen være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens mellem sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af fugle grundet spredning af CWA i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.10.1.4 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) (afsnit 7.11), vurderes fugles sensitivitet 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 /357//358/. 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 søger føde eller hviler). Derudover er flyveafstanden for mange fuglearter ikke registreret /357//358/.

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 /357/.
- Lomvie: Flyveafstand fra fartøjer op til flere hundrede meter væk /359//360/.
- Tejst: Flyveafstand fra fartøjer op til flere hundrede meter væk /359//360/.
- Alk: Flyveafstand fra fartøjer op til flere hundrede meter væk /360/.
- Rød- og sortstrubet lom: Flyveafstand op til 1.000 m væk /357//361/.
- Hvinand: Flyveafstand fra fartøjer mellem 500-1.000 m væk /362/.

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 1-2 km omkring arbejdsområdet.

Som nævnt ovenfor løber den foreslåede NSP2-rute ca. 13 km fra IBA DK079 Ertholmene. På grund af afstanden, vurderes det, at påvirkningen fra tilstedeværende fartøjer og tilhørende støjgener i det udpegede område vil være ubetydelige.

Afstanden mellem den foreslåede NSP2-rute og IBA DK120 Rønne Banke er 3 - 17 km langs størstedelen af området. Men cirka 10 km af ruten går direkte gennem IBA DK120 Rønne Banke. Tæthederne af overvågede havfugle betragtes som forholdsvis lav i den danske del af området, herunder i den del der krydses af den foreslåede NSP2-rute, og antallet af fugle varierer i løbet af året, hvor klynger af voksne og unge lomvier hyppigt observeres i juni og juli og havænder, hvoraf havlit er den mest fremherskende art, observeres i februar og marts /230/. Fouragerende og rastende fugle indenfor 1-2 km af anlægsaktiviteter kan blive påvirket, og flyve væk, men da anlægsaktiviteterne har en kort varighed (på baggrund af et rørlægningsfartøjs hastighed på 2,5

km om dagen) inden for et givet område, vil forstyrrelsen af fugle under anlægsarbejdet være midlertidig.

Sammenfattende vil påvirkningen af fugle i forbindelse med fysiske forstyrrelser over vand være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af fugle grundet fysisk forstyrrelse oven vandet at være ubetydelig.

9.10.2 Driftsfasen

Under driftsfasen udføres der periodiske kontrolundersøgelser af rørledningerne. Niveauet af skibsaktiviteter forbundet til undersøgelsen af rørledningerne anses for at være ubetydeligt i forhold til det generelle niveau for søfart i Østersøen og er af en mindre størrelsesorden end i anlægsfasen (afsnit 9.10.1.4).

Der vil også være en spredning af metaller fra anoderne monteret på rørledningen. I afsnit 9.8.2.2 vurderes dette at være af ubetydelig betydning for fisk i området eller til potentiel bioakkumulation af metaller i fødekæden.

Derfor vil driften af NSP2 have en ubetydelig påvirkning af fugle og udpegede fugleområder.

9.10.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingerne af de potentielle påvirkninger er sammenfattet i Tabel 9-25. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, vurderes disse yderligere i afsnit 14.

Tabel 9-25 Vurdering af den samlede påvirkning i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfasen</i>				
DSedimentspredning i vandsøjlen og sedimentation på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) fra havbunden	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Ja
Fysisk forstyrrelse over vand	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfasen</i>				
Ingen påvirkning	-	-	-	-

På grundlag af Tabel 9-25 vurderes de potentielle påvirkninger af fugle i forbindelse med anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.11 Beskyttede områder

Flere typer af beskyttede områder forekommer langs den foreslåede NSP2-rute. Dette afsnit fokuserer på Ramsar-områder og HELCOM MPA'er (som beskrevet i afsnit 7). En separat konsekvensanalyse for IBA og Natura 2000-områder er vist i henholdsvis afsnit 9.10 og 0.

Potentielle kilder til påvirkninger af beskyttede områder i forbindelse med anlæg og drift er opført i Tabel 9-26.

Tabel 9-26 Potentielle kilder til påvirkninger af beskyttede områder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Anlægsfasen	Driftsfasen
Sedimentspredning i vandsøjlen	X	
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen	X	
Sedimentation på havbunden	X	
Indførelse af ikke-hjemmehørende arter	X	X
Fysisk forstyrrelse over vand	X	X
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X
Frigivelse af metaller 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 og fysisk forstyrrelse mv.

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 Anlægsfasen

I det følgende afsnit vurderes potentielle påvirkninger i anlægsfasen.

9.11.1.1 Sedimentspredning i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledning og placering af sten, vil resultere i spredning af sediment i vandsøjlen. Dette kan øge turbiditeten og påvirke de arter, habitater eller økosystemer, der er omfattet af de beskyttede områder (se afsnit 7.12).

Den mindst robuste receptor i forhold til sedimentspredning anses for at være havfugle, der konservativt vurderes til at have lav robusthed i 9.10.1.1. Under hensyntagen til den store betydning af det beskyttede område og den lave robusthed hos den mest sårbare receptor, vurderes sensitiviteten af de beskyttede områder at være høj.

Modellering af sedimentspredning og bundfældning (se afsnit 8.4.1) indikerer, at spredningen vil blive rumligt og tidsligt fordelt langs den foreslåede NSP2-rute, og højere koncentrationer af suspenderet sediment observeres kun meget tæt på rørledningerne, med SSC over 15 mg/l omfattende et samlet areal på cirka 8 km² omkring de steder, hvor der foreslås anlægsaktiviteter på havbunden. Koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen vil overstige 2 mg/l inden for en afstand af et par kilometer fra den foreslåede NSP2-rute, og omfatte et samlet areal på 139 km² i en periode på op til 12 timer under nedgravning af rørledningerne, og et areal på <1 km² i en periode på op til 20 timer under placering af sten. Påvirkninger fra suspenderet sediment vurderes at have en ubetydelig påvirkning af vandkvalitet, fisk, havpattedyr og havfugle (afsnit 9.4, 9.8, 0 og 9.10).

På baggrund af ovenstående, i kombination med det faktum at de beskyttede områder ligger mindst 13 km fra den foreslåede NSP2-rute, vurderes der ikke at være nogen påvirkninger af beskyttede områder.

9.11.1.2 Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen

Sedimentspredningen i vandsøjlen kan også resultere i spredningen af forurenende stoffer, herunder metaller, organiske miljøgifte, næringsstoffer (N og P) og svovlbrente, som diskuteret i afsnit 9.4.1.2. Spredningen af forurenende stoffer udgør dog ikke en nettostigning af forurenende stoffer i havmiljøet, men snarere en omfordeling af de stoffer, der allerede er til stede i havbunden. Ændringer i koncentrationerne af disse forurenende stoffer i vandsøjlen kan påvirke de arter, habitater og/eller økosystemer, der er omfattet af de beskyttede områder (se afsnit 7.12) eller forværre eksisterende belastninger.

Den mindst robuste receptor i forhold til spredningen af forurenende stoffer anses for at være fugle, 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 /127/, 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 (afsnit 8.4 og 9.4.).

Den rumlige og tidsmæssige fordeling af spredningen, i kombination med det faktum at kun en brøkdel af de frigivne stoffer vil være biotilgængelige, begrænser påvirkningerne på havmiljøet, og påvirkningen på vandkvaliteten er blevet vurderet til at være ubetydelig (afsnit 9.4). Potentielle påvirkninger på fisk, havpattedyr og havfugle fra spredning af forurenende stoffer er også blevet vurderet til at være ubetydelig (afsnit 9.8, 0 og 9.10).

På baggrund af ovenstående, i kombination med det faktum at de beskyttede områder ligger mindst 13 km fra den foreslåede NSP2-rute, vurderes der ikke at være nogen påvirkninger af beskyttede områder.

9.11.1.3 Spredning af CWA i vandsøjlen

Sedimentspredning i vandsøjlen kan også resultere i spredningen af CWA, der aktuelt er bundet til sedimentet, som diskuteret i afsnit 8.4. Spredningen udgør ikke en nettostigning af CWA i havmiljøet, men snarere en omfordeling af de stoffer, der allerede er til stede i havbunden. Ændringer i koncentrationerne af CWA'er i vandsøjlen kan påvirke de arter, habitater og/eller økosystemer, der er omfattet af de beskyttede områder (se afsnit 7.12) eller forværre eksisterende belastninger.

Den mindst robuste receptor i forhold til spredning af CWA anses for at være havfugle, der konservativt vurderes til at have lav robusthed (afsnit 9.10). Under hensyntagen til den store betydning af det beskyttede område og den lave robusthed hos den mest sårbare receptor, vurderes de beskyttede områders sensitivitet derfor at være mellem.

De CWA'er, der er til stede i Østersøen, er tungt opløselige i vand, og eksisterer derfor primært som partikulært materiale, der hurtigt bundfældes på havbunden og tæt på rørledningerne. Den rumlige og tidsmæssige fordeling af spredningen, i kombination med det faktum at kun en brøkdel af de frigivne stoffer vil være biotilgængelige, begrænser påvirkningerne på havmiljøet. Som diskuteret i afsnit 9.4 forventes påvirkningen på vandkvaliteten fra CWA at være størst i områder, hvor nedgravning af rør foregår i de dybere dele af NSP2-ruten (hvor størstedelen af CWA findes). Påvirkningerne er imidlertid blevet vurderet til at være ubetydelige, og langt under de gældende PNEC-tærskler (afsnit 8.4 og 9.4). Potentielle påvirkninger på fisk, havpattedyr og havfugle fra spredning af CWA er også blevet vurderet til at være ubetydelig (afsnit 9.8, 0 og 9.10).

På baggrund af ovenstående, i kombination med det faktum at de beskyttede områder ligger mindst 13 km fra den foreslåede NSP2-rute, vurderes der ikke at være nogen påvirkninger af beskyttede områder.

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 anses for at være den bentiske fauna, der konservativt vurderes til at have lav sensitivitet (afsnit 9.7). I betragtning af det beskyttede områdes store betydning og den mest sårbare receptors høje robusthed, vurderes sensitiviteten af de beskyttede områder derfor at være lav.

Som beskrevet i afsnit 7.3 vil niveauer af metaller, CWA og organiske miljøgifte i sediment langs den foreslåede NSP2-rute generelt være under relevante tærskelværdier. Desuden er den forventede sedimentation (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 sedimentationsniveauer 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.

På baggrund af ovenstående, i kombination med det faktum at de beskyttede områder ligger mindst 13 km fra den foreslåede NSP2-rute, vurderes der ikke at være nogen påvirkninger af beskyttede områder.

9.11.1.5 Fysisk forstyrrelse over vand

Anlægsaktiviteter vil resultere i øget tilstedeværelse af fartøjer langs den foreslåede NSP2-rute. Den visuelle tilstedeværelse af bevægelige fartøjer samt overvandsstøj har potentiale til at påvirke arter, habitater eller økosystemer, som er omfattet af området (se afsnit 7.12) eller forværre eksisterende belastninger.

Den mindst robuste receptor i forhold til fysisk forstyrrelse over vandet anses for at være havfugle, der konservativt vurderes til at have høj sensitivitet med en vis variation mellem arterne (afsnit 9.10). Under hensyntagen til det beskyttede områdes store betydning og fuglenes høje sensitivitet, vurderes sensitiviteten af de beskyttede områder at være høj.

Modellering af rørlegningsaktiviteter, 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). Ud over denne afstand blev støj modelleret til at være sammenlignelig med omgivende støjniveauer (cirka 33 dB). Da de beskyttede områder ligger mindst 13 km fra den foreslåede NSP2-rute, vil de ikke opleve nogen stigning i støjniveauet som følge af spredning af luftbåren støj. Beskyttede havfugle kan også udvise tegn på forstyrrelser og flyverreaktioner i en afstand af ca. 1-2 km fra fartøjer. Påvirkningerne er blevet vurderet til at være ubetydelige (afsnit 9.10).

På baggrund af ovenstående, i kombination med det faktum at de beskyttede områder ligger mindst 13 km fra den foreslåede NSP2-rute, vurderes der ikke at være nogen påvirkninger af beskyttede områder.

9.11.1.6 Indførelse af ikke-hjemmehørende arter

Fartøjets bevægelser i forbindelse med anlæg har potentiale til at indføre ikke-hjemmehørende arter (NIS) i danske farvande. Den potentielle påvirkning er meget afhængig af karakteren af den indførte NIS, og kan være enten positiv eller negativ og påvirke de arter, habitater eller økosystemer der er omfattet af det beskyttede område (se afsnit 7.12).

Den mest følsomme receptor i forbindelse med indførelsen af NIS anses for at være biodiversiteten (afsnit 9.13). I betragtning af de beskyttede områders store betydning og den mest sårbare receptors høje sensitivitet, vurderes sensitiviteten af de beskyttede områder at være høj.

Potentialet for at indføre NIS er den eneste påvirkningskilde, der er specifik for biodiversiteten i anlægsfasen. For at minimere risikoen for at indføre NIS i den danske del af Østersøen, vil anlægsfartøjerne gennemføre udskiftning af ballastvand uden for Østersøen. Desuden vil NSP2 udarbejde forvaltningsplaner til ballastvand som vil omfatte foranstaltninger til at sikre overholdelse af OSPAR/HELCOMs General Guidance on the Voluntary Interim Application of the D1 Ballast Water Exchange Standard (generel vejledning om frivillig interim anvendelse af D1-standarden for udskiftning af ballastvand) i det nordøstlige Atlanterhav. Ballasttanke vil også blive rensset regelmæssigt og vaskevand indleveres til modtageanlæg på land i overensstemmelse med IFC EHS-retningslinjer for søfart og den internationale konvention for administration og forvaltning af skibes ballastvand og sediment.

På baggrund af disse foranstaltninger anses risikoen for indførelse af NIS i forbindelse med anlæg af NSP2 for at være meget lav, således at NSP2-projektet vil have ubetydelig påvirkning af biodiversitet (9.13).

På baggrund af ovenstående, i kombination med det faktum at de beskyttede områder ligger mindst 13 km fra den foreslåede NSP2-rute, vurderes der ikke at være nogen påvirkninger af beskyttede områder.

9.11.2 Driftsfasen

I de følgende afsnit vurderes de potentielle påvirkninger 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 skibe samt overvandsstøj har potentiale til at forstyrre beskyttede arter, habitater eller økosystemer.

Den mindst robuste receptor i forhold til fysisk forstyrrelse over vandet anses for at være havfugle, der konservativt vurderes til at have høj sensitivitet med en vis variation mellem arterne (afsnit 9.10). Under hensyntagen til det beskyttede områdes store betydning og den høje sensitivitet hos den mest sårbare receptor, vurderes sensitiviteten af de beskyttede områder at være høj.

Modellering af rørlægningsaktiviteter, der betragtes som den mest støjfrembringende aktivitet (luftbåren) i forbindelse med anlæg, viser øget støjniveau inden for ca. 4,1 km fra den foreslåede NSP2-rute (afsnit 8.4). Ud over denne distance blev støj modelleret at være sammenlignelig med omgivende støjniveauer (cirka 33 dB), hvorfor der ikke forventes spredning af luftbåren støj til de nærliggende beskyttede områder. Det skal bemærkes, at overvandsstøj fra vedligeholdelsesfartøjer er mindre end den fra de rørlægningsfartøjer. Beskyttede havfugle kan også udvise tegn på forstyrrelser og flyvereaktioner i en afstand af ca. 1-2 km fra fartøjsaktiviteter. Påvirkningerne er blevet vurderet til at være ubetydelige (afsnit 9.10).

På baggrund af ovenstående, i kombination med det faktum at de beskyttede områder ligger mindst 13 km fra den foreslåede NSP2-rute, vurderes der ikke at være nogen påvirkninger af beskyttede områder.

9.11.2.2 Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Tilstedeværelsen af rørledningerne på havbunden har potentiale til irreversibelt at påvirke strømningsmønstre langs havbunden og har en hydrografisk blokerende påvirkning. Dette har potentiale til at påvirke de grundlæggende fysiske og kemiske forhold, der bestemmer livet i Østersøen, hvilket igen kan påvirke de arter eller naturtyper i det pågældende område (se afsnit 7.12).

De mest følsomme receptorer i forbindelse med fysisk tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden anses for at være bentisk fauna og biodiversitet (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 sensitivitet at være høj.

En gennemgang af de hydrografiske påvirkninger af Østersøen for NSP /317//321/, som også anses for at være gyldig for NSP2, konkluderede at der ikke vil forekomme nogen påvirkning af masseflow eller sedimenttilvækst/-erosion. Påvirkninger på hydrografi blev derfor vurderet at være ubetydelige (afsnit 9.3).

Andre potentielle påvirkninger på fysiske, kemiske og biologiske forhold fra tilstedeværelsen af strukturer og rørledninger på havbunden (f.eks. ændringer i habitat) er blevet vurderet til at være lokale (afsnit 9.4, 9.8, 9.9 og 9.10).

På baggrund af ovenstående, i kombination med det faktum at de beskyttede områder ligger mindst 13 km fra den foreslåede NSP2-rute, vurderes der ikke at være nogen påvirkninger af beskyttede områder.

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 forbindelse med indførelsen af NIS anses for at være biodiversitet (afsnit 9.13). I betragtning af de beskyttede områders store betydning og den mest sårbare receptors lave robusthed, vurderes sensitiviteten 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 et område med kunstigt rev, og dermed forbinde ellers adskilte hårbundsområder. En potentiel udbredelse af NIS grundet migration langs NSP2-rørledningerne forebygges dog af de iltfrie forhold i Bornholmerdybet, der vil fungere som en effektiv barriere for migration af arter langs NSP2-rørledningerne.

På baggrund af ovenstående, i kombination med det faktum at de beskyttede områder ligger mindst 13 km fra den foreslåede NSP2-rute, vurderes der ikke at være nogen påvirkninger af beskyttede områder.

9.11.2.4 Frigivelse af metaller fra anoder

Spredningen af metaller fra anoder diskuteres i afsnit 8.4. Frigivelse af Al fra anoderne vil ikke forårsage økotoksikologiske påvirkninger, Cd og Zn der klæber til suspendede 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 frigivelse af metaller anses for at være bentisk fauna, der konservativt vurderes at have lav robusthed (afsnit 9.7). Under hensyntagen til den store betydning af det beskyttede område og den lave robusthed hos den mest sårbare receptor, vurderes sensitiviteten af de beskyttede områder at være høj.

Spredningen af Al, Zn og Cd-ioner fra aluminiumanoder blev beskrevet i afsnit 8.4, og påvirkningen af vandkvaliteten blev vurderet til at være ubetydelig (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. Påvirkninger af bentiske habitater vil kun forekomme i umiddelbar nærhed af anoder i sektioner af den foreslåede NSP2-rute, der er inden for naturtype 2 og 3 (afsnit 9.7). Derfor er intensiteten lav, og der forventes ingen mærkbar påvirkning af de bentiske bestande, enten direkte eller ved bioakkumulering (afsnit 9.7). Påvirkningerne af havfugle fra frigivelse af metaller fra anoder er blevet vurderet til at være ubetydelige (afsnit 9.10).

På baggrund af ovenstående, i kombination med det faktum at de beskyttede områder ligger mindst 13 km fra den foreslåede NSP2-rute, vurderes der ikke at være nogen påvirkninger af beskyttede områder.

9.11.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingerne af de potentielle påvirkninger er sammenfattet i Tabel 9-27. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, vurderes disse yderligere i afsnit 14.

Tabel 9-27 Vurdering af de samlede påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Potentiel kilde til påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfasen</i>				
Sedimentspredning i vandsøjlen	Høj	Ingen påvirkning		Nej
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	Mellem	Ingen påvirkning		Nej
Spredning af CWA i vandsøjlen	Mellem	Ingen påvirkning		Nej
Sedimentation på havbunden	Lav	Ingen påvirkning		Nej
Indførsel af ikke-hjemmehørende arter	Høj	Ingen påvirkning		Nej
Fysisk forstyrrelse over vandet	Høj	Ingen påvirkning		Nej
<i>Driftsfase</i>				
Fysisk forstyrrelse over vandet	Høj	Ingen påvirkning		Nej
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	Høj	Ingen påvirkning		Nej
Indførsel af ikke-hjemmehørende arter	Høj	Ingen påvirkning		Nej
Frigivelse af metaller fra anoder	Høj	Ingen påvirkning		Nej

På grundlag 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.

9.12 Natura 2000-områder

En vurdering af, om et projekt kan medføre væsentlige påvirkninger af Natura 2000-områder er påkrævet i henhold til habitatdirektivet og dansk lovgivning (afsnit 4). Natura 2000-vurdering følger en udpeget metode beskrevet i afsnit 8.3. Dette afsnit fungerer som et førstetrinsvurdering - Natura 2000 væsentlighedsvurdering, hvor målet er at identificere alle elementer i projektet eller planen som, alene eller i kombination med andre projekter eller planer, kan have væsentlig påvirkning af Natura 2000-området.

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 den tyske og svenske EØZ er beskrevet under grænseoverskridende påvirkninger (afsnit 14).

En Natura 2000 væsentlighedsvurdering for svenske og tyske Natura 2000-områder, som kan blive påvirket af aktiviteterne i disse respektive lande er præsenteret i de nationale VVM'er.

Potentielle kilder til påvirkninger af Natura 2000-områder i forbindelse med anlæg og drift 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 N189 Ertholmene, som ligger ca. 13 km fra den foreslåede NSP2-rute.

Tabel 9-28 Foreløbig identifikation af potentielle kilder til påvirkninger af Natura 2000-områder i forbindelse med anlægs- og driftsfasen for NSP2, herunder begrundelse for at inkludere eller ekskludere den potentielle kilde til påvirkning i Natura 2000 væsentlighedsvurderingen.

Potentiel kilde til påvirkning	Anlægsfasen	Driftsfasen	Vurderet i Natura 2000 væsentlighedsvurdering?
Fysisk forstyrrelse på havbunden	X		Nej, der er ingen forstyrrelse af havbunden i Natura 2000-områderne, da den mindste afstand til et Natura 2000-område er 13 km.
Sedimentspredning i vandsøjlen	X		Ja, vurderet for naturtyper og arter
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	X		Ja, vurderet for naturtyper og arter
Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen	X		Ja, vurderet for naturtyper og arter
Sedimentation på havbunden	X		Ja, vurderet for naturtyper
Generering af undervandsstøj	X		Ja, vurderes for arter (havpattedyr)
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	X	X	Ja, vurderes for arter
Udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer	X	X	Nej ikke relevant til udpegede marine arter og habitater.
Emission af luftforurening og GHG'er	X	X	Nej ikke relevant til udpegede marine arter og habitater.
Indførsel af ikke-hjemmemehørende arter	X	X	Nej ikke relevant til udpegede marine arter og habitater.
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X	Ja, vurderet for naturtyper og arter
Ændring af habitat		X	Nej, der er ingen ændringer af habitater i Natura 2000-områder, da den mindste afstand til et Natura 2000-område er 13 km.
Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningen		X	Nej. Potentielle påvirkninger er lokale (inden for et par meter) i nærheden af rørledningen, og den mindste afstand til et Natura 2000-område er 13 km.
Frigivelse af metaller fra anoder		X	Nej. Potentielle påvirkninger er lokale (inden for et par meter) i nærheden af rørledningen, og den mindste afstand til et Natura 2000-område er 13 km.

Natura 2000 væsentlighedsvurderingennedenfor fokuserer på de arter og naturtyper, som er omfattet af Natura 2000-områderne. Potentialet for at påvirkninger fra NSP2 kombineres med andre planlagte projekter vurderes i afsnit 12.

9.12.1 Habitattyper

De udpegede havnaturtyper i de relevante Natura 2000-områder er sandbanker og rev (afsnit 7.13). Følgende påvirkningskilder er medtaget i Natura 2000-screeningen for disse havnaturtyper: sedimentspredning og spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen (f.eks. som følge af nedgravning), sedimentation på havbunden og rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden (dvs. ændret hydrografi i Østersøen).

Sedimentspredning 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.

Modellering af sedimentspredning (se afsnit 8.4) viser, at SSC i vandsøjlen i forbindelse med nedgravning af rørledninger kun vil overstige 2 mg/l i en periode på højst 12 timer og inden for en afstand af et par kilometer fra den foreslåede NSP2-rute, i alt omfattende et samlet areal på 139 km². Under placering af sten vil et areal på <1 km² være påvirket af SSC > 2 mg/l i en periode på op til 20 timer. Spredningen vil blive rumligt og tidsligt fordelt langs den foreslåede NSP2-rute (med de højeste koncentrationer i nærheden af anlægsarbejdet) og dermed gøre påvirkning af et givent sted meget lille. Spredningen vurderes at have en ubetydelig påvirkning af vandkvalitet (afsnit 8.4). Modellering viser, at ændringen i SSC i det nærmeste Natura 2000-område, Ertholmene (13 km fra den foreslåede NSP2-rute), ligger indenfor variationerne i den naturlige baggrundskoncentration (mindre end 2 mg/l). Desuden vil stigninger i SSC 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 SSC var højest nær ploven (op til 20 mg/l) mens de observerede koncentrationer 500 m bag ploven var mindre end 4 mg/l. SSC fra placering af sten var i samme størrelsesorden. Generelt har overvågning vist, at et areal på mindre end 1 km² var påvirket af SSC-niveauer > 10 mg/l i adskillige timer. Der er ikke observeret spredning af suspenderet sediment til Natura 2000-områder (afsnit 8.4, /294/).

De marine naturtyper, der er udpeget inden for Natura 2000-områder er i et dynamisk miljø, hvor der foregår en naturlig spredning af sediment i vandsøjlen på grund af fysisk forstyrrelse (dvs. bølger). Naturtyperne antages derfor at være modstandsdygtige overfor kortsigtede stigninger i turbiditet. På grund af den midlertidige karakter af SSC-stigningen og den lave stigning af SSC inden for Natura 2000-områder, vurderes sedimentspredning i vandsøjlen ikke at medføre risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede naturtyper.

Spredning af forurenende stoffer og CWA i vandsøjlen

Spredningen af sediment i vandsøjlen (se ovenfor) som følge af anlægsaktiviteter kan også resultere i spredningen af forurenende stoffer, der aktuelt er bundet til sedimentet, herunder metaller og CWA (afsnit 8.4). Det er vigtigt at bemærke, at spredningen af forurenende stoffer i vandsøjlen ikke udgør en nettostigning af forurenende stoffer i havmiljøet, men snarere en omfordeling af de stoffer, der allerede er til stede i havbunden. En stigning i forurenende stoffer kunne f.eks. påvirke de arter, der er forbundet med naturtyperne.

En beregning af mængderne af næringsstoffer og forurenende stoffer, som potentielt kan frigives i vandsøjlen blev udført som en del af NSP /127/ 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 (afsnit 9.4). Den rumlige og tidsmæssige fordeling af spredningen, i kombination med det faktum at kun en brøkdel af de frigivne stoffer vil være biotilgængelige, begrænser påvirkningerne 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 (afsnit 9.4).

Spredningen af CWA, der aktuelt er bundet i sedimentet, diskuteres i afsnit 8.4. Som diskuteret i afsnit 9.4 forventes CWA-stoffers påvirkning af vandkvalitet at være størst i områder, hvor nedgravning af rørledninger foreslås langs de dybere dele af den foreslåede NSP2-rute (hvor størstedelen af CWA findes). Koncentrationerne langs den foreslåede NSP2-rute i de danske farvande er blevet vurderet til at være under gældende PNEC-kriterier (afsnit 7.3). Hertil kommer, at CWA 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 CWA i sedimentet langs den foreslåede NSP2-rute generelt være under kriterie for påvirkning af havmiljøet. Påvirkninger af vandkvaliteten er blevet vurderet til at være lokale, midlertidige og af ubetydelige, og derfor vurderes den samlede påvirkning til at være ubetydelig (afsnit 9.4).

På baggrund af den midlertidige karakter af de øgede koncentrationer, forventningen om at de forurenende stoffer vil være under gældende kriterier samt afstanden mellem naturtyperne og den foreslåede NSP2-rute, vurderes spredningen af tilknyttede forurenende stoffer ikke at udgøre nogen risiko for væsentlig påvirkning af udpegede naturtyper.

Sedimentation på havbunden

Sedimentation af resuspenderet sediment og forurenende stoffer som følge af anlægsaktiviteter på havbunden og rørlægning kan påvirke sedimentkvaliteten i naturtyperne eller kvæle de tilknyttede arter.

Som beskrevet i afsnit 7.3 vil niveauer af metaller, CWA og organiske forurenende stoffer i sediment langs den foreslåede NSP2-rute generelt være under etablerede kriterier. Endvidere er sedimentationen er midlertidig, inden for naturlig variation og stærkt lokaliseret. Derfor anses de forventede sedimentationskoncentrationer ikke for at være tilstrækkelige til at ændre sedimentkvaliteten i form af kemi, indhold af forurenende stoffer eller de biogeokemiske processer der finder sted i sedimentet på grund af mikrobielle processer. Samlet set vurderes påvirkningerne på sedimentkvalitet at være lokale, midlertidige og ubetydelig (afsnit 9.2).

Sedimentspredning og sedimentation er modelleret med henblik på nedgravning af rørledning og placering af sten (afsnit 8.4). For danske Natura 2000-områder viser modelresultaterne sedimentation under 50 g/m² (svarende til et sandlag på 0,5 mm) (se afsnit 8.4). På baggrund af overvågning af sedimentfanen i forbindelse med anlæg af NSP (som diskuteret ovenfor), kan det konkluderes, at der ikke vil blive observeret sedimentation på Natura 2000-områder som følge af anlæg af NSP2 (afsnit 8.4, /294/).

De marine naturtyper 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, koncentrationerne 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 naturtyper.

Fysisk tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden

Tilstedeværelsen af rørledningerne og strukturer på havbunden har potentiale til irreversibelt påvirke strømningsmønstre langs havbunden og har en hydrografisk blokerende påvirkning. Dette har potentiale til at påvirke de grundlæggende fysiske og kemiske forhold, der styrer økosystemerne i Østersøen, som til gengæld kan påvirke naturtyperne, der er udpeget i Natura 2000-områder (se afsnit 7.13).

En grundig gennemgang af de hydrografiske påvirkninger for Østersøen for NSP og NSP2 konkluderede, at der ikke ville være nogen påvirkninger på hydrografiske bulkstrømme eller sedimenttilvækst/-erosion /317//321/, og påvirkninger af hydrografi blev derfor vurderet som ubetydelige (afsnit 9.3).

Da det er blevet vurderet, at der ikke vil være nogen påvirkning af bulkstrømme eller sediment, vurderes tilstedeværelsen af rørledningerne og strukturer på havbunden ikke at have nogen risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede naturtyper.

Konklusion

En væsentlighedsvurdering af de potentielle påvirkninger af naturtyperne, der er udpeget i de danske Natura 2000-områder, er blevet gennemført i forhold til følgende: spredning af sedimenter og forurenende stoffer i vandsøjlen og efterfølgende sedimentation (f.eks. fra nedgravning) og fysisk tilstedeværelse af rørledninger og strukturer (dvs. ændret hydrografi i Østersøen). Afslutningsvis vurderes det der ikke vil være nogen risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede naturtyper i danske Natura 2000-områder i forbindelse med anlæg og/eller drift af NSP2.

9.12.2 Arter - havpattedyr

De udpegede havpattedyr i de relevante Natura 2000-områder omfatter gråsælen og marsvin (afsnit 7.13). Følgende påvirkningskilder er medtaget i Natura 2000 væsentlighedsvurderingen for disse arter: sedimentspredning og spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen (f.eks. fra nedgravning af rørledninger), undervandsstøj (fra fartøjer, placering af sten, osv.), fysisk forstyrrelse over vandet (tilstedeværelse af fartøjer) og fysisk tilstedeværelse af rørledninger og strukturer.

Sedimentspredning i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rørledninger og placering af sten, vil resultere i sedimentspredning i vandsøjlen. Suspenderet sediment kan have en direkte påvirkning af havpattedyr ved at påvirke deres synsevne og dermed deres adfærd.

Modellering af sedimentspredning (se afsnit 8.4) viser, at SSC i vandsøjlen i forbindelse med nedgravning af rørledninger kun vil overstige 2 mg/l i en periode på højst 12 timer og inden for en afstand af et par kilometer fra den foreslåede NSP2-rute, i alt omfattende et samlet areal på 139 km². Under placering af sten vil et areal på <1 km² være påvirket af SSC > 2 mg/l i en periode på op til 20 timer. Spredningen vil blive rumligt og tidsligt fordelt langs den foreslåede NSP2-rute (med de højeste koncentrationer i nærheden af anlægsaktiviteter på havbunden) og dermed gøre påvirkningen af et givent sted meget lille. Spredningen vurderes at have en ubetydelig påvirkning af vandkvaliteten (afsnit 9.4). Modellering viser, at ændringen i suspenderet sediment i det nærmeste Natura 2000-område, Erholmene (13 km fra den foreslåede NSP2-rute), ligger indenfor området af de omgivende baggrundskoncentrationer (mindre end 2 mg/l). Desuden vil stigninger i suspenderet sediment være midlertidige. I andre danske Natura 2000-områder forventes koncentrationen og varigheden at være endnu mindre.

Som beskrevet i afsnit 8 forventes SSC i vandsøjlen ikke at påvirke synsevnen hos havpattedyr eller skade vitale organer, hvorfor den samlede påvirkning af havpattedyr fra spredningen af sediment i vandsøjlen vurderes at være ubetydelig.

På baggrund af sedimentspredningens midlertidige karakter, og den lave forøgelse af suspenderet sediment i Natura 2000-områder, vurderes sedimentspredning ikke at udgøre nogen væsentlig påvirkning af de udpegede arter (havpattedyr).

Spredning af forurenende stoffer og CWA i vandsøjlen

Spredningen af sediment i vandsøjlen (se ovenfor) som følge af anlægsaktiviteter kan også resultere i spredning af forurenende stoffer der aktuelt er bundet i sedimentet, herunder metaller, organiske stoffer og CWA (afsnit 8.4). Det er vigtigt at bemærke, at spredningen af forurenende stoffer i vandsøjlen ikke udgør en nettotilførsel af forurenende stoffer i havmiljøet, men snarere en omfordeling af de stoffer, der allerede er til stede i havbunden. Spredningen har potentiale til at påvirke havpattedyr, enten direkte eller gennem bioakkumulation, og forårsage toksiske påvirkninger.

En beregning af mængderne af næringsstoffer og forurenende stoffer, som kan frigives i vandsøjlen blev udført som en del af NSP /127/ 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 (afsnit 9.4). Den rumlige og tidsmæssige fordeling af spredningen, i kombination med det faktum at kun en brøkdel af de frigivne stoffer vil være biotilgængelige, begrænser påvirkningerne på havmiljøet. Påvirkninger af vandkvaliteten er blevet vurderet til at være lokale, midlertidige og ubetydelige, og derfor vurderes den samlede påvirkning til at være ubetydelig (afsnit 9.4).

Spredningen af CWA, der aktuelt er bundet i sedimentet, diskuteres i afsnit 8.4. Som diskuteret i afsnit 9.4 forventes CWA-stoffers påvirkning af vandkvaliteten at være størst i områder, hvor nedgravning af rørledning sker i de dybere dele af den foreslåede NSP2-rute (hvor størstedelen af CWA findes). Koncentrationerne langs den foreslåede NSP2-rute i de danske farvande er blevet vurderet til at være under gældende PNEC-tærskler (afsnit 7.3). Hertil kommer, at de CWA'er der er til stede i Østersøen er tungt opløselige i vand og derfor primært eksisterer som partikulært materiale, der hurtigt bundfældes på havbunden igen tæt på rørledningen.

Sammenfattende var niveauer af metaller, CWA og organiske stoffer i sediment langs den foreslåede NSP2-rute generelt under tærskelniveauerne for påvirkninger af havmiljøet. Påvirkninger af vandkvaliteten er blevet vurderet til at være lokale, midlertidige og af ubetydelige, og derfor vurderes den samlede påvirkning til at være ubetydelig (afsnit 9.4).

Som beskrevet i afsnit 9.9 kan spredning af forurenende stoffer påvirke havpattedyr enten direkte eller gennem bioakkumulering ved at forårsage giftvirkninger. Havpattedyr udgør de højeste trofiske niveauer og har store lipidlagre hvor f.eks. metaller kan biomagnificeres i deres væv, hvilket fører til en forøget risiko for toksicitet. Påvirkning af havpattedyr i form af forurening og bioakkumulering er primært forbundet med deres fødeadfærd og typen af byttedyr. Marsvin og sæler lever af fisk og blæksprutter (se afsnit 7.10). I afsnit 9.8 konkluderes det, at der ikke vil være nogen væsentlig bioakkumulering af forurenende stoffer i fisk grundet forurening med tungmetaller eller organiske forurenende stoffer i overfladesedimenter i den danske del af rørledningsruten. På baggrund af dette vurderes det, at risikoen for bioakkumulering i havpattedyr vil være ubetydelig (afsnit 9.9).

På baggrund af stigningens midlertidige karakter, forventningen om at de forurenende stoffer vil ligge under gældende kriterier samt afstanden mellem Natura 2000 og den foreslåede NSP2-rute, vurderes spredningen af tilknyttede forurenende stoffer ikke at have nogen risiko for væsentlig påvirkning af udpegede arter (havpattedyr).

Generering af undervandsstøj

I anlægsfasen vil der forekomme undervandsstøj på grund af placering af sten, nedgravning af rørledning, rørlægning, ankerhåndtering og støj fra fartøjerne. Støj fra fartøjer forventes også i driftsfasen i forbindelse med vedligeholdelsesundersøgelser.

Som beskrevet i afsnit 9.9 kan potentielle påvirkninger på havpattedyr fra forøgede støjniveauer forekomme gennem en række processer, og de tre hovedspørgsmål omfatter:

- Fysiske skader og høretab (herunder permanent (PTS) og midlertidig (TTS) høreskade)
- Forstyrrelser i forhold til dyrenes adfærd
- Maskering af andre lyde

Modellering af spredning af undervandsstøj er udført for placering af sten (der betragtes som den mest støjende af projektaktiviteterne i de danske farvande) som beskrevet i afsnit 8.4. Resultaterne af den akustiske modellering blev kombineret med de relevante videnskabelige kriterier for høreskader (PTS, TTS) og adfærdsmæssig respons (som identificeret i afsnit 9.9). Dette resulterer i de maksimale afstande fra rock placering aktivitet, hvor der kan opstå potentielle påvirkninger på havpattedyr.

Kriterier for adfærdsmæssige påvirkninger fra undervandsstøj blev aldrig overskredet, og vurderingen konkluderede, at der ikke forventes at forekomme nogen fysiske skader eller permanent høreskade (PTS) (afsnit 9.9).

Kriterier for TTS som følge af undervandsstøj blev overskredet i nærheden (<80 m) af rørledningen, og adfærdsmæssige reaktioner på undervandsstøj forventes således at kun at forekomme i nærheden af fartøjet/aktiviteten. TTS og adfærdsmæssig reaktion vurderes at være midlertidig og kun at finde sted i den periode, hvor skibene er til stede. Desuden forventes det, at de havpattedyr, der kan være til stede langs den foreslåede NSP2-rute vil have udviklet et niveau af tolerance overfor støj fra fartøjer på grund af de eksisterende støjniveauer i Østersøen (se afsnit 9.9). Påvirkningen af havpattedyr (vedrørende adfærdsmæssig reaktion) vil være lokal, midlertidig og af lav intensitet, og den samlede påvirkning af havpattedyr i forhold til adfærdsmæssig reaktion vurderes at være mindre (afsnit 9.9).

Modellering af spredning af undervandsstøj viser, at kun små mængder støj, svarende til baggrunds-niveauer, kan forventes i danske Natura 2000-områder. Der er ingen overskridelse af de videnskabelige kriterier for potentielle påvirkninger i danske Natura 2000-områder.

På dette grundlag vurderes undervandsstøj ikke at have nogen risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede arter (havpattedyr) i forbindelse med anlæg og driften af NSP2.

Fysisk forstyrrelse over vand (f.eks. fra tilstedeværelsen af fartøjer)

Anlægs- og vedligeholdelsesaktiviteter vil resultere i øget tilstedeværelse af fartøjer langs den foreslåede NSP2-rute. Den visuelle tilstedeværelse af bevægelige fartøjer kan forstyrre udpegede havpattedyr.

Som beskrevet i afsnit 9.9 kan den visuelle tilstedeværelse af bevægelige fartøjer forstyrre arter af havpattedyr. Imidlertid vurderes en sådan påvirkning at være ubetydelig (afsnit 9.9).

Fartøjer forventes ikke i Natura 2000-områder, da de danske områder er placeret mere end 13 km fra den foreslåede NSP2-rute, og den forventede skibstrafik til og fra oplagspladser forventes ikke at passere Natura 2000-områderne. På baggrund af dette vurderes det, at tilstedeværelsen af fartøjer ikke vil have nogen væsentlig påvirkning af de angivne havpattedyr.

Fysisk tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden

Tilstedeværelsen af rørledninger og strukturer på havbunden kan irreversibelt påvirke strømningens mønstre langs havbunden og have en hydrografisk blokerende effekt (ændret hydrografi af Østersøen). Dette har potentialet til at påvirke de grundlæggende fysiske og kemiske forhold, der bestemmer økosystemerne i Østersøen. Ændringer i økosystemerne kan potentielt påvirke de arter, der er udpeget i Natura 2000-områder (se afsnit 7.13).

En grundig gennemgang af de hydrografiske påvirkninger af Østersøen for NSP og NSP2 konkluderede, at der ikke ville være nogen påvirkninger på hydrografiske vandstrømninger eller sedimenttilvækst-/erosion /317//321/. Det er blevet vurderet, at der ikke ville være nogen påvirkning af havstrømme eller sediment, og potentielle påvirkninger af økosystemer vurderes at være ubetydelige (se afsnit 9.13).

På denne baggrund vurderes tilstedeværelsen af rørledningerne og strukturer på havbunden ikke at have nogen risiko for betydelig påvirkning af de udpegede arter (havpattedyr).

Konklusion

Potentiel påvirkning af udpegede havpattedyr er blevet vurderet for sedimentspredning og spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen (fra f.eks. nedgravning af rørledning), undervandsstøj (fra fartøjer, placering af sten, etc.), fysisk forstyrrelse over vand (tilstedeværelse af fartøjer) og fysisk tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden. På dette grundlag vurderes det, at der ikke er risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede havpattedyr i danske Natura 2000-områder i forbindelse med anlæg og driften af NSP2.

9.12.3 Arter - havfugle

De angivne havfugle i det danske Natura 2000-område Ertholmene tæller bl.a. tejst og alk (afsnit 7.13). Disse fuglearter er angivet som ynglefugle samt trækfugle. Følgende påvirkningskilder er medtaget i Natura 2000 væsentlighedsvurderingen for disse arter: spredning af sedimenter og forurenende stoffer i vandsøjlen (f.eks. fra nedgravning), fysisk forstyrrelse over vandet (tilstedeværelse af fartøjer) og fysisk tilstedeværelse af rørledninger og strukturer.

Spredning af sediment i vandsøjlen

Anlægsaktiviteter, primært nedgravning af rør og placering af sten, vil resultere i spredningen af sediment i vandsøjlen i forbindelse med anlægsaktiviteter på havbunden såsom nedgravning af rør eller placering af sten. Suspenderet sediment kan have en direkte påvirkning af havfugle ved at påvirke deres syn og dermed deres adfærd.

Modellering af sedimentspredning (se afsnit 8.4) viser, at koncentrationen af suspenderet sediment i vandsøjlen vil overstige 2 mg/l inden for en afstand af et par kilometer fra den foreslåede NSP2-rute og dække et samlet areal på 139 km² i en periode på op til 12 timer i forbindelse med nedgravning og et areal på <1 km² i en periode på op til 20 timer ved placering af sten. Spredningen vil blive rumligt og tidsligt fordelt langs den foreslåede NSP2-rute (med de højeste koncentrationer i nærheden af anlægsaktiviteter på havbunden) og dermed gøre påvirkningen af et givent sted meget lille. Spredningen vurderes at have en ubetydelig påvirkning af vandkvaliteten (afsnit 9.4). Modellering viser, at ændringen i suspenderet sediment i det nærmeste Natura 2000-område, Ertholmene (13 km fra den foreslåede NSP2-rute), ligger inden for området af de

omgivende baggrundskoncentrationer (mindre end 2 mg/l). Desuden vil stigninger i suspenderet sediment være midlertidige. I andre danske Natura 2000-områder forventes koncentrationen og varigheden at være endnu mindre.

Som beskrevet i afsnit 9.10 har en koncentration over 15 mg/l potentiale til at påvirkesynsevnen hos dykkende vandfugle såsom sortand, havlit, alk og lomvie. Denne tærskel overskrides kun tæt på (200 m) den foreslåede NSP2-rute og strækker sig ikke ind i nogen af de danske Natura 2000-områder. Derfor vurderes den samlede påvirkning af havfugle fra sedimentspredning i vandsøjlen at være ubetydelig.

På baggrund af forhøjelsens midlertidige karakter og den lave forhøjelse af suspenderet sediment i Natura 2000-områder, vurderes spredningen af sediment ikke at have nogen risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede havfugle.

Spredning af forurenende stoffer og CWA i vandsøjlen

Spredningen af sediment i vandsøjlen (se ovenfor) som følge af anlægsaktiviteter kan også resultere i spredning af forurenende stoffer der aktuelt er bundet i sedimentet, herunder metaller og CWA (afsnit 8.4). Det er vigtigt at bemærke, at spredningen af forurenende stoffer i vandsøjlen ikke udgør en nettotilførsel af forurenende stoffer i havmiljøet, men snarere en omfordeling af de stoffer, der allerede er til stede i havbunden. Spredningen har potentiale til at påvirke havfugle enten direkte eller gennem bioakkumulering, der forårsager toksiske påvirkninger.

En beregning af mængderne af næringsstoffer og forurenende stoffer, som potentielt kan frigives i vandsøjlen blev udført som en del af NSP /127/ 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 (afsnit 9.4). Den rumlige og tidsmæssige fordeling af spredningen, i kombination med det faktum at kun en brøkdel af de frigivne stoffer vil være biotilgængelige, begrænser påvirkningerne på havmiljøet. Påvirkninger af vandkvaliteten er blevet vurderet til at være lokale, midlertidige og af ubetydelig størrelsesorden, hvorfor den samlede påvirkningernes overordnede størrelsesorden er vurderet til at være ubetydelige (afsnit 9.4).

Spredningen af CWA, der aktuelt er bundet i sedimentet, diskuteres i afsnit 8.4. Som diskuteret i afsnit 9.4 forventes CWA-stoffers påvirkning af vandkvaliteten at være størst i områder, hvor nedgravning af rør foreslås langs de dybere dele af den foreslåede NSP2-rute (hvor størstedelen af CWA findes). Koncentrationerne langs den foreslåede NSP2-rute i de danske farvande er blevet vurderet til at være under gældende PNEC-tærskler (afsnit 7.3). Hertil kommer, at CWA 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 var niveauer af metaller, CWA og organiske stoffer i sediment langs den foreslåede NSP2-rute generelt under tærskelniveauerne for påvirkninger af havmiljøet. Påvirkninger af vandkvalitet er blevet vurderet til at være lokale, midlertidige og af ubetydelige, og derfor vurderes den samlede påvirkning til at være ubetydelig (afsnit 9.4).

Som beskrevet i afsnit 9.10 er havfugle mobile og ikke tilbøjelige til at opholde sig lange perioder i de berørte områder, og der forventes ikke akutte toksiske påvirkninger på fugle. Havfugle er dog modtagelige for bioakkumulering af forurenende stoffer gennem fødekæden. Påvirkningerne af havfugle i form af risiko for forurening og bioakkumulering er forbundet med deres fødesøgende adfærd og typen af byttedyr. Både tejest og alk lever af fiskestimer og krill, og de to arters primære fourageringsområder er nordøst for Ertholmene (se afsnit 7.11). I afsnit 9.8 konkluderes det, at der ikke vil være nogen væsentlig bioakkumulering af forurenende stoffer i fisk grundet

forurening med tungmetaller eller organiske stoffer i sedimenter i den danske del af rørledningsruten. På baggrund af dette vurderes det, at risikoen for bioakkumulering i fugle gennem fødekæden vil være ubetydelig (afsnit 9.10).

Endvidere vil risikoen for bioakkumulering i de udpegede fuglearter, lomvie og alk, være meget lav da fuglene hovedsageligt er koncentreret omkring Ertholmene (ca.13 km fra den foreslåede NSP2-rute) og på steder endnu længere fra de foreslåede Natura 2000-områder.

På baggrund af stigningens midlertidige karakter, forventningen om at de forurenende stofkoncentrationer vil ligge under de gældende tærskler samt afstanden mellem Natura 2000-områder og den foreslåede NSP2-rute, vurderes spredningen af bundne forurenede stoffer ikke at have nogen risiko for betydelig påvirkning af de udpegede arter (havfugle).

Fysisk forstyrrelse over vand (tilstedeværelse af fartøjer)

I anlægsfasen vil undervandsstøj forekomme som et resultat af placering af sten, nedgravning, rørlægning, ankerhåndtering og skibsstøj. Støj fra fartøjer forventes også i driftsfasen i forbindelse med vedligeholdelsesundersøgelser. Anlægs- og vedligeholdelsesaktiviteter vil resultere i øget tilstedeværelse af fartøjer langs den foreslåede NSP2-rute. Den visuelle tilstedeværelse af fartøjer i bevægelse har potentiale til at forstyrre udpegede havfugle.

Som beskrevet i afsnit 9.10 kan den visuelle tilstedeværelse af fartøjer i bevægelse samt støj forstyrre havfugle og få dem til at flyve ud og evakuere deres raste- og/eller fourageringsområde. På baggrund af en litteraturgennemgang, konkluderes det at påvirkninger af fugle fra støj og visuelle forstyrrelser fra fartøjer der er involveret i anlægsarbejder, generelt vil være begrænset til en radius på 1-2 km omkring arbejdsområdet. Påvirkningen af fugle vurderes at være midlertidig og ubetydelig (afsnit 9.10), og de udpegede fuglearter lomvie og alk er primært koncentreret omkring Ertholmene (ca. 13 km fra den foreslåede NSP2-rute) og på steder endnu længere væk fra de foreslåede Natura 2000-områder.

Fartøjer forventes ikke i Natura 2000-områder, da de danske områder er placeret mere end 13 km fra den foreslåede NSP2-rute, og da den forventede skibstrafik til og fra rangerpladser ikke forventes at passere Natura 2000-områderne regelmæssigt.

På dette grundlag vurderes undervandsstøj og tilstedeværelsen af fartøjer ikke at have nogen risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede havfugle i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Fysisk tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden

Det har potentialet til at påvirke de grundlæggende fysiske og kemiske forhold, der bestemmer økosystemerne i Østersøen. Ændringer i økosystemerne kan potentielt påvirke de arter, der er udpeget i Natura 2000-områder (se afsnit 7.13).

En grundig gennemgang af de hydrografiske påvirkninger af Østersøen for NSP og NSP2 konkluderede, at der ikke ville være nogen påvirkninger på hydrografiske bulkstrømninger eller sedimenttilvækst/-erosion /317//321/. Det er blevet vurderet, at der ikke ville være nogen påvirkning af bulkstrømme eller sediment, og potentielle påvirkninger af økosystemer vurderes at være ubetydelige (se afsnit 9.13).

På dette grundlag vurderes tilstedeværelsen af rørledningerne og strukturer på havbunden ikke at have nogen risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede havfugle.

Konklusion

Potentiel påvirkning af udpegede havfugle er blevet vurderet for spredning af sedimenter og forurenende stoffer i vandsøjlen (f.eks. i forbindelse med nedgravning), forstyrrelser over vandet (tilstedeværelse af fartøjer) samt den fysiske tilstedeværelse af rørledninger og strukturer. På dette grundlag vurderes det, at der ikke er risiko for væsentlig påvirkning af de udpegede havfugle i danske Natura 2000-områder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

9.12.4 Oversigt over påvirkninger

På baggrund af Natura 2000 væsentlighedsvurderingen kan det objektivt konkluderes, at der sandsynligvis ikke vil forekomme væsentlig påvirkning af arter/habitater udpeget til Natura 2000-områder eller på integriteten af Natura 2000-områder i almindelighed. Tabel 9-29 giver en oversigt over konklusionerne af Natura 2000-screeningen.

Tabel 9-29 Oversigt over Natura 2000 væsentlighedsvurdering.

Natura 2000-plads	Afstand til foreslået NSP2-rute	Angivne havarter og habitater	Konklusion
N189 Ertholmene (DK007X079)	Ca. 13 km	Gråsæl Rev Lomvie Alk	Ingen risiko for væsentlig påvirkning
N212 Bakkebrædt og Bakkegrund (DK00VA310)	Ca. 17 km	Sandbanker Rev	Ingen risiko for væsentlig påvirkning
N252 Adler Grund og Rønne Banke (DK00VA261)	Ca. 16 km	Sandbanker Rev	Ingen risiko for væsentlig påvirkning

9.13 Biodiversitet

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	Anlægsfasen	Driftsfasen
Fysisk forstyrrelse på havbunden	x	
Sedimentspredning i vandsøjlen	x	
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen	x	
Spredning af kemiske kampstoffer (CWA) i vandsøjlen	x	
Sedimentation på havbunden	x	
Generering af undervandsstøj	x	
Fysisk forstyrrelse over vand	x	
Indførsel af ikke-hjemmehørende arter	x	x
Emission af luftforurening og GHG'er	X	X
Rørledningers og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		x
Ændring af habitat		x
Frigivelse af metaller fra anoder		x

Hver potentiel kilde til påvirkning af arter og habitater er vurderet i afsnit 9.6 - 0, og er derfor ikke gengivet her. Med hensyntagen til disse vurderinger giver dette afsnit en vurdering af potentialet for de kombinerede påvirkninger (på arter og habitater), som kan resultere i påvirkninger af biodiversitet og økosystemernes funktion.

Påvirkningerne af biodiversiteten fra anlæg og drift af den planlagte NSP2-rørledning i de danske farvande er blevet vurderet med fokus på de forskellige trofiske niveauer i fødekæden og på både abiotiske og biotiske forbindelser i økosystemet, herunder indførelse af ikke-hjemmehørende arter.

I betragtning af den lave biodiversitet i de danske farvande, anses interaktioner i samfund og økosystemet som helhed for at have lav robusthed over for forandringer. Under hensyntagen til betydningen af biodiversitet, anses receptorens sensitivitet overfor kilder til potentielle påvirkninger forbundet med NSP2 for at være høj.

9.13.1 Anlægsfasen

Som påvist i 9.6 - 0 vil NSP2 ikke medføre væsentlige påvirkninger af arter (individuel eller population), habitater eller integriteten af beskyttede områder i anlægsfasen. Påvirkninger på disse niveauer vurderes at være ubetydelige, bortset fra en mindre påvirkning af havpattedyr som følge af undervandsstøj.

Baseret på en gennemgang af mulighederne for kombinerede påvirkninger på arter og habitater i forbindelse med anlæg, vurderes det, at NSP2 ikke vil påvirke den overordnede integritet og funktion af habitatet eller de trofiske interaktioner mellem arter. Dette skyldes primært det faktum, at NSP2 kun vil have midlertidige, ubetydelige påvirkninger på de nederste trofiske niveauer (se afsnit 9.6 - 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 anlægsfasen. For at minimere risikoen for at indføre NIS i den danske del af Østersøen, vil anlægsskibene skifte ballastvand uden for Østersøen. Desuden vil NSP2 forberede forvaltningsplaner for ballastvand, som vil omfatte foranstaltninger til at sikre overholdelse af OSPAR/HELCOM-standarden General Guidance on the Voluntary Interim Application of the D1 Ballast Water Exchange for det nordøstlige Atlanterhav. Ballasttanke vil også blive rengjort regelmæssigt og vaskevand indleveres til modtageanlæg på land i overensstemmelse med IFC EHS-retningslinjer for skibsfart og den internationale konvention for administration og forvaltning af skibes ballastvand og sediment.

Under hensyntagen til ovenstående, vurderes det, at påvirkningerne på arts- eller habitatniveau i forbindelse med anlæg ikke i kombination vil resultere i påvirkninger, som kan forårsage en ændring i den biologiske mangfoldighed eller økosystemernes funktion. Under hensyntagen til potentialet for indførelse af NIS og baseret på en konservativ tilgang, vurderes det, at påvirkninger af biodiversitet (og økosystemernes funktion) vil være lokal, midlertidige og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes således at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje sensitivitet, vurderes den samlede påvirkning af biodiversiteten i anlægsfasen at være ubetydelig.

9.13.2 Driftsfasen

Som påvist i afsnit 9.6 - 0, vil NSP2 ikke medføre væsentlige påvirkninger af arter (individuel eller population), habitater eller integriteten af beskyttede områder i driftsfasen. Påvirkninger på disse niveauer vurderes generelt at være ubetydelige, undtagen for ændringen af habitat, som er blevet vurderet til at være mindre for den 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 - 9.7), hvis funktion er særligt vigtig, da fødekæden i Østersøen er bundreguleret. Endvidere forventes der ingen væsentlige påvirkninger på 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 anoxiske forhold i Bornholmerdybet 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, at påvirkninger af biodiversitet (og økosystemernes funktion) vil være lokal, langsigtede og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes således at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen på biodiversiteten i anlægsfasen at være ubetydelig.

9.13.3 Oversigt over påvirkninger

Vurderingerne af de potentielle påvirkninger er sammenfattet i Tabel 9-31. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, er disse yderligere vurderet i afsnit 14.

Tabel 9-31 Vurdering af den samlede påvirkning i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorsensitivitet	Påvirkningens størrelsesorden	Overordnet påvirkning	Grænseoverskridende påvirkninger
Kilder til potentielle påvirkninger i forbindelse med anlæg	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Ingen
Kilder til potentielle påvirkninger under drift	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Ingen

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

Potentielle kilder til 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 Potentielle kilder til påvirkninger fra søfart og sejlruiter

Potentiel kilde til påvirkning	Anlægsfasen	Driftsfasen
Udlægning af sikkerhedszoner omkring 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. rørlægningsfartøjer eller inspektionsfartøjer). Den resterende projektrelaterede skibstrafik, der vil bevæge sig med normal sejlhastighed og overholde de samme navigationsregler som alle andre kommercielle skibe, der sejler i Østersøen (f.eks. servicefartøjer eller rørtransporterende fartøjer, der sejler fra oplagspladser til rørlæggefartøjet) vil ikke forårsage nogen konsekvenser eller restriktioner i forhold til eksisterende skibstrafik. Derfor er denne type skibstrafik i forbindelse med anlægsfasen ikke vurderet yderligere i dette afsnit.

9.14.1 Anlægsfasen

I det følgende vurderes potentielle påvirkninger fra søfart og sejlruiter i anlægsfasen.

9.14.1.1 Udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer

Visse fartøjer, der anvendes i anlægsfasen, vil have begrænset evne til at manøvrere (dvs. dem, der er involveret i rørlægningsaktiviteter), hvorfor en sikkerhedszone indføres. Sejlruiterne, der krydses af den foreslåede NSP2-rute i danske farvande, giver generelt tilstrækkelig plads og vanddybde til at skibe kan planlægge deres rejse og navigere sikkert rundt eventuelle midlertidige forhindringer. For eksempel har TSS Adlergrund (som har et gennemsnit på 10 skibe om dagen på årsbasis i hver retning) en samlet TSS-bredde på 7,2 km og tilstrækkelig vanddybde på begge sider til at skibe kan navigere rundt om forhindringer. En gennemgang af skibsvægelser i forbindelse med anlæg af NSP viste, at navigatører på de kommercielle skibe foretog kursjusteringer i god tid for at passere rørlæggefartøjet og sikkerhedszonen på sikker vis /430/. Skibstrafikkens sensitivitet overfor påvirkningerne fra indførelsen af sikkerhedszoner rundt om anlægsgartøjerne vurderes derfor at være lav.

I forbindelse med anlægsarbejdet vil entreprenøren indføre en sikkerhedszone i størrelsesordenen 3.000 m (ca. 1,5 nm) for forankringsprammen, 2.000 m (ca. 1 nm) for DP-rørlæggefartøjet og 500 m radius for andre fartøjer, der har begrænset manøvreedygtighed. Dette bliver aftalt med de relevante myndigheder. Entreprenørerne 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.

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 anlægsaktiviteterne, være forpligtet til at planlægge deres rejse rundt i sikkerhedszonen. I denne henseende vil dykning, forankring, fiskeri eller arbejde på havbunden vil også blive forbudt inden for sikkerhedszonen. NSP2 vil, sammen med relevante entreprenører og Søfartsstyrelsen, annoncere placeringen af anlægsgartøjer og størrelsen af de ønskede sikkerhedseksklusionszoner gennem efterretninger for søfarende for at øge kendskabet til skibstrafikken forbundet med projektet.

Indførelsen af sikkerhedszonen vil dog være midlertidig på et givet sted, da anlægsarbejdet er i løbende bevægelse. Rørlæggefartøjet og dets støttefartøjer vil bevæge sig langs den foreslåede rørledningsrute med en hastighed på ca. 2,5 km om dagen, afhængigt af vejrforholdene. I alt forventes anlægsaktiviteterne i danske farvande at vare ca. 135 dage i forbindelse med anlæg af de to rørledninger.

Sammenfattende vil påvirkning af søfart og sejlruiter i forbindelse med udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer være lokal, midlertidig, og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

På baggrund af påvirkningens lave størrelsesorden, og receptorens lave sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af søfart og sejlruiter at være mindre.

En overvandssammenkobling (se afsnit 6.4.3) kan foreslås i TSS Adlergrund sydvest for Bornholm i danske farvande, da vanddybden er ideel til denne type operation. Som beskrevet i afsnit 13.2.3 betragtes denne som sikker i forhold til sejladsikkerheden uanset placeringen af overvandssammenkoblingen ved indgangen til TSS Adlergrunds vestgående rute. Dette skyldes trafikintensiteten i TSS i kombination med de forebyggende foranstaltninger og aktivitetens relativt korte tidsramme.

9.14.2 Driftsfasen

På baggrund af ovenstående begrundelse (afsnit 9.14.1) vurderes skibstrafikkens sensitivitet overfor indførelsen af sikkerhedszoner i driftsfasen at være lav.

Der vil ikke være projektrelaterede fartøjer til stede langs rørledningsruten under normal drift af rørledningen. 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 rørlæggefartøjets sikkerhedszone i anlægsfasen og vil også være midlertidig (flytter sig sammen med inspektionsfartøjet).

Sammenfattende vil påvirkningen af søfart og skibe fra udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer være lokal, midlertidig, og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af søfart og sejlruiter til at være ubetydelig.

9.14.3 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger af søfart og sejlruiter i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 i de danske farvande er sammenfattet i Tabel 9-33. Hvis der identificeres potentielle grænseoverskridende påvirkninger, vurderes disse yderligere i afsnit 14.

Tabel 9-33 Vurdering af de samlede påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfasen</i>				
Udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer	Lav	Lav	Mindre	Nej
<i>Driftsfasen</i>				
Udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af 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 Erhvervsfiskeri

De potentielle kilder til 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 kommercielt fiskeri.

Kilde til potentielle påvirkninger	Anlægsfasen	Driftsfasen
Udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer	X	
Fysisk forstyrrelse over vand - tilstedeværelse af skibe	X	
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X

Erhvervsfiskeri i dansk farvand udføres af både danske fiskefartøjer samt fiskerifartøjer fra andre lande ud til Østersøen. I dette afsnit er fokus på de potentielle påvirkninger af dansk fiskeri i området. Det bemærkes imidlertid at de påvirkninger der identificeres for danske fiskere i dansk farvand vil være sammenlignelig med påvirkninger af fiskere fra andre lande der fisker i dansk farvand.

9.15.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af kommercielt fiskeri i anlægsfasen.

9.15.1.1 Udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer

Fiskeriet i de danske farvande er af lokal eller regional betydning for nogle fiskeres overlevelse. I betragtning af tilgængeligheden af alternative fiskepladser, som kan yde den samme service, vurderes fiskeriets sensitivitet at være mellem.

Entreprenøren vil indføre en sikkerhedszone i størrelsesordenen 3000 m (ca. 1,5 sømil) for ankerlæggeprammen, 2000 m (ca.1 sømil) for DP-rørlæggefartøjet og 500 m radius for andre fartøjer, der er begrænset i deres manøvreedygtighed, hvilket aftales med myndighederne. Uautoriseret skibstrafik, herunder fiskefartøjer, vil ikke være tilladt i denne sikkerhedszone. Da rørlæggefartøjet vil bevæge sig fremad med en hastighed på ca.2,5 km om dagen afhængigt af vejrforholdene, vil indførelsen af sikkerhedszonen på et givet sted dog være midlertidig. I forbindelse med anlægsaktiviteterne i de danske farvande forventes lægningen af de to rørledninger at tage ca. 135 dage.

NSP2 vil, sammen med relevante entreprenører og Søfartsstyrelsen, annoncere placeringen af anlægsfartøjer og størrelsen af de ønskede sikkerhedszoner gennem efterretninger for søfarende for at øge opmærksomhed på skibstrafikken forbundet med projektet. Hvor det er relevant i forbindelse med anlægsaktiviteter, vil en repræsentant for fiskeriet 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. Anlægsaktiviteter anses ikke for et stort problem af fiskerne, hvilket også er bekræftet af fiskere ved flere lejligheder. De vil simpelthen undgå læggefartøjet og andre anlægsaktiviteter i anlægsfasen.

Sammenfattende vil påvirkningen af kommercielt fiskeri fra udlægning af sikkerhedszoner rundt fartøjer være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og den mellem sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af erhvervsfiskeriet være ubetydelig.

9.15.1.2 Fysisk forstyrrelse over vand - tilstedeværelse af skibe

På baggrund af begrundelsen i afsnit 9.15.1.1, vurderes sensitiviteten af kommercielt fiskeri til fysisk forstyrrelse oven vande at være mellem.

I forbindelse med anlægsarbejdet vil forsyningskibe levere rør og andre forsyninger til rørlæggertøjet. 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 potentielle påvirkning være lokal (langs forsyningsledningens rute) og midlertidig (under forsyningsfartøjets bevægelser). Ca. 20 fartøjer fra Bornholm bruger periodisk denne type udstyr (hvoraf nogle fisker efter torsk tæt på havbunden, hvorfor linerne ikke forstyrres af krydsende fartøjer), og derfor vurderes intensiteten at være lav.

Sammenfattende vil påvirkningen af erhvervsfiskeri fra fysisk forstyrrelse over vandet være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og den mellem sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af erhvervsfiskeriet at være ubetydelig.

9.15.2 Driftsfasen

I de følgende afsnit vurderes kilderne potentielle påvirkninger af erhvervsfiskeri i driftsfasen.

9.15.2.1 Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

På baggrund af begrundelsen i afsnit 9.15.1.1, vurderes sensitiviteten af kommercielt fiskeri overfor den fysiske tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden at være mellem.

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-rørledning i danske farvande får automatisk en 200 m bred beskyttelseszone langs hver side af rørledningen, hvor fiskeriaktiviteter med bundtrawl fx ikke er tilladt⁴⁸. 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 NSP2 søge om dispensation til at fjerne fiskeribegrænsningszone omkring rørledningerne for at tillade fiskeri. 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 trukkede net.

⁴⁸ LBK nummer.939 af 27. november 1992 - Bekendtgørelse om beskyttelse af undersøiske kabler og rørledninger

NSP2-rørledningerne vil have en udvendig diameter på ca. 1,4 meter. 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.

De steder hvor NSP2 krydser NSP-rørledningerne, vil der blive udført placering af sten (se afsnit 6). Højden på stenvoldene vurderes at være op til ca. 5 meter over havbunden på dette sted.

Der er en risiko for, at trawlredskaber kan sidde fast i områder, hvor rørledningerne er lagt direkte på havbunden, især hvis tilgangsvinklen til rørledningerne er lille (mindre end 15 grader). I områder, hvor rørledningerne ikke aflejres naturligt i havbunden, vil fiskerne derfor være nødt til at krydse rørledningerne i så stejl en vinkel som muligt - helst 90 grader - for at reducere risikoen for at trawlskovlene kommer i klemme. Derfor vil NSP2-rørledningerne medføre, at fiskerne skal tilpasse deres trawlmønstre. Erfaringer fra NSP-rørledningerne viser imidlertid, at fiskerne kan sameksistere med ledningssystemet og indtil videre er der ikke blevet rapporteret mistet eller beskadiget udstyr.

Afstanden mellem NSP-rørledningerne og NSP2-rørledningerne vil være cirka 1.200 meter i danske farvande. Afstanden kan variere en smule langs den foreslåede NSP2-rute, der søger at maksimere muligheden for, at fiskerne kan trawle mellem rørledningerne samtidig med at ruten og den fysiske planlægning optimeres.

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 (33 fartøjer i 2014), som primært er trawlere. Andre vigtige havne i forhold til fangstværdien som f.eks. Tejn, Hasle og Rønne har mellem 7-10 fiskerfartøjer primært med trawl.

Sammenfattende vil påvirkningen af erhvervsfiskeri fra rørledning og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være lav.

På baggrund af påvirkningens lave størrelsesorden og den mellem sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af erhvervsfiskeriet at være mindre.

9.15.3 Oversigt over påvirkninger

Påvirkningerne af kommercielt fiskeri i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 i de danske farvande 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 i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfasen</i>				
Fysisk forstyrrelse over vand - tilstedeværelse af skibe	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer	Mellem	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfasen</i>				
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	Mellem	Lav	Mindre	Ja

På grundlag af Tabel 9-35 vurderes de potentielle påvirkninger af erhvervsfiskeri fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.16 Kulturarv

De potentielle kilder til påvirkninger af kulturarven i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-36.

Tabel 9-36 Kilder til potentielle påvirkninger på havmiljøets kulturarv.

Kilder til potentiel påvirkning	Anlægsfasen	Driftsfasen
Fysisk forstyrrelse på havbunden	X	
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X

For at sikre integriteten af kulturarven i forbindelse med anlæg og drift af NSP2, er blevet udført detaljerede geofysiske rekognosceringsundersøgelser af den foreslåede NSP2-rute, se afsnit 7.17. Objekter af potentiel kulturel betydning er blevet identificeret, og hvor det er nødvendigt, vil disse blive udsat for yderligere visuel inspektion i en senere fase af projektet. Behovet for denne yderligere inspektion vil blive aftalt i samråd med de relevante danske myndigheder.

9.16.1 Anlægsfasen

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 kulturarvsobjekterne (CHO) eller steder, der er underlagt beskyttelse iht. Museumsloven (§ 29g af LBK nr. 358 af 08/04/2014) samt den lave modstanddygtighed overfor potentielle påvirkninger fra anlægsaktiviteter, vurderes sensitiviteten at være høj.

Fysisk forstyrrelse på havbunden i anlægsfasen har potentiale til at skade kulturarvssteder/-objekter eller gøre disse utilgængelige for fremtidig forskning så længe rørledningen er i drift.

Såfremt et forankret rørlæggefartøj 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 stenalderbopladsler potentielt forstyrre stratigrafien af de arkæologiske lag og muligvis ødelægge kulturgenstande. Dog vil den foreslåede NSP2-rute ikke passere gennem områder, hvor undersøiske stenalderbopladsler kan være til stede, og derfor er denne påvirkning ikke blevet vurderet yderligere.

Hvis et forankret læggefartøj bruges, vil en undersøgelse af ankerkorridoren blive iværksat mhp. at identificere, kontrollere og katalogisere alle obstruktioner. Planer og procedurer for placering og brug af rørlæggefartøjets ankre vil blive udarbejdet mhp. at sikre, at ledninger og kæder bruges på en måde, der undgår påvirkning af kendte kulturarvssteder. Rørlæggefartøjets 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. 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 geofysiske undersøgelser er der blevet identificeret i alt syv mulige vrug i den foreslåede NSP2-rutes korridor. Desuden vil et anerkendt marinearkæologisk agentur screene undersøgelsens data med det formål at vurdere alle CHO'er af potentielle betydning i den foreslåede rørledningskorridor. Efterfølgende og på baggrund af den supplerende screening udføres der visuelle inspektioner af genstande af potentiel kulturel værdi i overensstemmelse med de relevante danske myndigheder (Slots- og Kulturstyrelsen).

I forbindelse med identificeringen af skibsvrag langs rutekorridoren, og dermed blev der implementeret en række forebyggende tiltag, herunder en kontrolleret lag og en passende eksklusionszone omkring de identificerede vrug og mulige kulturarvs-genstande (CHO). Ydermere blev der bjerget et træror med henblik på bevarelse forud for NSP's anlægsfase /379//380/. Vragovervågningen efter rørlægning i forbindelse med NSP bestod i visuel inspektion af de to vrug, der lå tættest på rørledningsruten, og bekræftede, at ingen af de to vrug i danske farvande blev påvirket af rørledningsinstallationen /381//382/.

I rørledningens ruteføringsproces i forbindelse med NSP2 vil der blive udlagt en initial "avoidance buffer" (undgåelsesbuffer) på op til 200 m (som fastlægges i henhold til individuelle bestemmelser) omkring alle kulturarvs-genstande (CHO) inden for projektområdets kystnære regioner samt offshore-regioner med henblik på at skabe tilpas sikkerhedsafstande mellem vrug og rørledningsruten. Rutealternativerne vurderes for at undgå, at påvirkningerne på disse vrug, og der vil blive truffet forholdsregler for at sikre, at ethvert andet vrug med kulturarvsbetydning beskyttes. Den endelige eksklusionszone vil blive aftalt med de relevante myndigheder, når ruten er blevet færdiggjort og typen af rørlæggefartøj er blevet bekræftet.

Såfremt et CHO er placeret i en position, som ikke kan undgås ved at omdirigere rørledningen på grund af andre begrænsninger, vil en objektspecifik forvaltningsplan blive udarbejdet.

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 mhp. håndtering af handlinger i tilfælde af hændelige af genstande, der potentielt kan være kulturhistoriske genstande, ammunition eller eksisterende anlæg. Proceduren for hændelige fund vil foreskrive instruktionsmeddelelser mhp. at underrette nationale kulturarvsmyndigheder om fundene, entreprenørernes roller, forvaltningsmæssige tiltag, ansvarsområder og kommunikationslinjer /378/.

På baggrund af de ovenfor beskrevne procedurer, forventes der ingen påvirkninger af kulturarven. Ud fra et konservativt synspunkt kan påvirkninger på kulturarven betragtes som lokale, langsigtede og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor som ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af kulturarven grundet forstyrrelse af havbunden at være ubetydelig.

9.16.2 Driftsfasen

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af kulturarven i forhold til driftsfasen.

9.16.2.1 Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

Som nævnt ovenfor vurderes kulturarvsobjekternes 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.

Som vurderet i afsnit 9.2 og 9.3 ændres de lokale strømforhold ikke på grund af tilstedeværelsen af NSP2-rørledningerne og sedimentation vil kun finde sted tæt på rørledningsruten. Da NSP2 udlægges for undgå potentielle kulturarvsobjekter 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 /380/. På baggrund af resultaterne fra NSP-overvågningsundersøgelsen, og i kombination med den foreslåede NSP2-rute, forventes der ingen påvirkninger af kulturarven. Ud fra et konservativt synspunkt kan påvirkninger på kulturarven betragtes som lokale, langsigtede og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor som ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af kulturarven grundet rørledninger og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden at være ubetydelig.

9.16.3 Oversigt over påvirkninger

Påvirkninger af kulturarven i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 i de danske farvande er sammenfattet i Tabel 9-37.

Tabel 9-37 Vurdering af de samlede påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfasen</i>				
Fysiske forstyrrelser på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfasen</i>				
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af 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

De potentielle påvirkninger på mennesker og sundhed i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-38.

Tabel 9-38 Kilder til potentielle påvirkninger på mennesker og sundhed.

Kilde til potentielle påvirkninger	Anlægsfasen	Driftsfasen
Fysisk forstyrrelse over vand - støj	X	X
Fysisk forstyrrelse over vand - lys	X	X

Denne vurdering er udført med henvisning til anbefalingerne fra World Health Organization (WHO) hvor relevant.

9.17.1 Anlægsfasen

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger på mennesker og sundhed i anlægsfasen af NSP2, navnlig med hensyn til støj og lys.

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 sensitivitet 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 /389/. Støjen fordelingen natten anses mest kritiske (og konservative), som natten støj generelt er relateret til højere niveauer af irritation og fysiske og psykiske konsekvenser opstår ved lavere støjniveauer om natten end om dagen.

Som illustreret i Figur 8-13 vil støjniveauet fra rørlæggeaktiviteter (betragtes worst-case-scenarie for luftbåren støj) ligge mellem 57 dB tæt på aktiviteten til 33 dB i en afstand på 4100 m fra aktiviteten. Rørlægning vil blive udført på en 24-timers basis, men skibet vil bevæge sig kontinuerligt langs ruten med en hastighed på ca. 2,5 km om dagen. Da den foreslåede NSP2-rute løber ca. 10 km og 15 km (korteste afstand) fra kysterne på hhv. Bornholm og Ertholmene, vil rørlægningsaktiviteter ikke føre til støjniveauer på land, der overstiger anbefalingerne fra WHO (40 dB) /389/. Faktisk er det usandsynligt, at støjen vil blive hørt over omgivelsesniveau på land.

Sammenfattende vil påvirkningen af mennesker og sundhed fra støj være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vil påvirkningens størrelsesorden være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og den høje sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af mennesker og sundhed grundet 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 sensitivitet 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 /390/. Når sigtbarheden er god, kan spotlyset derfor ses fra både Bornholm og Ertholmene. Påvirkningens intensitet vil dog være lav, da lyskilden vil være mindst 10 km fra land (hvor rørledningen løber tættest på Bornholms kyst), og lysstyrken vil falde i takt med at afstanden stiger. Spotlysets lave intensitet anses ikke for tilstrækkeligt til at forårsage en gene der kan forstyrre søvnen hos de mennesker, der bor tæt på den sydlige eller østlige kyst af på begge øer. Selvom anlægsaktiviteter vil forekomme på en 24-timers basis, vil fartøjet bevæge sig løbende langs den foreslåede NSP2-rute (med en hastighed på 2,5 km om dagen), således at eventuelle påvirkninger vil være midlertidige.

Sammenfattende vil påvirkningen af mennesker og sundhed fra lys være regional, midlertidig og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af mennesker og sundhed grundet lys at være ubetydelig.

9.17.2 Driftsfasen

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 rangorden af påvirkningen af mennesker sundhed fra inspektionsaktiviteter vil være ubetydelig.

9.17.3 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger på mennesker og sundhed i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 i de danske farvande er sammenfattet i Tabel 9-39.

Tabel 9-39 Vurdering af de samlede påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfasen</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 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

De potentielle påvirkninger af turisme og rekreative områder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-40.

Tabel 9-40 Kilder til potentielle påvirkninger på turisme og rekreative områder.

Kilde til potentielle påvirkninger	Anlægsfasen	Driftsfasen
Udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer	X	X
Fysisk forstyrrelse over vand - støj	X	
Sedimentspredning i vandsøjlen	X	

Dette afsnit fokuserer på både onshore- og offshore-turisme og rekreation. På baggrund af resultaterne af baseline-beskrivelserne, fokuserer vurderingen også på påvirkninger af indkvartering, attraktioner, aktiviteter og rekreative områder på Erholmene og på den østlige og sydlige del af Bornholm samt offshore-aktiviteter øst og syd for øerne.

9.18.1 Anlægsfasen

I det følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger på turisme og rekreative områder i anlægsfasen for NSP2.

9.18.1.1 Udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer

Entreprenøren vil indføre en sikkerhedszone i størrelsesordenen 3000 m (ca. 1,5 nm) for ankerlæggeprammen, 2000 m (ca. 1 nm) for DP-rørlæggfartøjet og 500 m radius for andre fartøjer, der er begrænset i deres manøvreduktighed, hvilket aftales med myndighederne. Sikkerhedszonerne vil forhindre andre skibe i at komme ind farvandede omkring anlægsaktiviteterne og eventuelle rekreative aktiviteter på vandet, såsom fritidsdykning eller fritidsfiskeri, vil blive forbudt inden for sikkerhedszonerne.

Generelt bruger fritidsdykkere vandet tæt på kysten og besøger steder langt fra kysten, hvis de er af særlig interesse, for eksempel et skibsvrag eller andre kulturarvsrelaterede interesser. På baggrund af at den foreslåede NSP2-rute er udformet til at undgå steder med kulturhistoriske interesser, 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. Fritidsfiskeri fungerer i sagens natur som en rekreativ aktivitet og ikke til opretholdelse af en husstand. Fritidsfiskeri er derfor vurderet til at have en lav sensitivitet overfor indførelsen af sikkerhedszoner.

Rekreative fiskefartøjer vil ikke være tilladt i sikkerhedszonen. Da rørlæggfartøjet vil bevæge sig fremad med en hastighed på ca. 2,5 km om dagen, afhængig af vejrforholdene, vil varigheden af påvirkningerne fra indførelsen af sikkerhedszoner omkring skibe på et givent sted være midlertidige. Desuden vil påvirkningen være begrænset til en radius på op til et maksimum på 3.000 m (ca. 1,5 nm).

Sammenfattende vil påvirkningen af turisme og rekreative områder fra udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Derfor vil påvirkningens størrelsesorden være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af turisme og rekreative områder fra udlægning af sikkerhedszoner omkring 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 Ertholmene. På begge øer findes der flere områder med tilknytning til fritidsaktiviteter og turisme, som er modtagelige for påvirkninger fra øget støj (på grund af deres afhængighed af et roligt og afslappende miljø, f.eks. vandring langs kysten og fuglekiggeri). Derfor anses turisme og rekreation for at være en receptor med høj sensitivitet.

Rekreative områder udgør vigtige pusterum for mange mennesker og bidrager til at sikre det fysiske og psykiske velbefindende /392/. 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 /393/.

Som illustreret i Figur 8-13 vil støjniveauet på Bornholm eller Ertholmene ikke nå niveauer nær eller over 50 dB på noget tidspunkt. Faktisk forventes støjniveauer over omgivelsesniveau ikke, og påvirkningens intensitet vil derfor være lav. På grund af rørlæggefartøjets kontinuerlige bevægelse af langs den foreslåede NSP2-rute vil påvirkningerne være midlertidige.

Sammenfattende vil påvirkningerne af turisme og rekreative områder fra fysisk forstyrrelse over vand være lokale, midlertidige og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor som ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af turisme og rekreative områder grundet fysisk forstyrrelse over vand at være ubetydelig.

9.18.1.3 Sedimentspredning 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 relateret til dykning. Fritidsdykning er normalt forbundet med at besøge interessante steder som f.eks. vrage eller andre CHO'er. I betragtning af at rørledningen er udformet til at undgå steder af med stor kulturarvsmæssige betydning, se afsnit 9.16, anses det for usandsynligt at fritidsdykning vil blive gennemført i farvande påvirket af øget turbiditet. I betragtning af at der findes andre egnede dykkersteder i de danske farvande, vurderes sensitiviteten af turisme og rekreation overfor frigivelse af suspenderet sediment i vandsøjlen at være lav.

Fritidsdykkere må ikke opholde sig i sikkerhedszonen (som vil variere fra mellem 500 m for støttestartøjer til 3000 m for ankerlæggfartøjer), hvor turbiditeten vil være på sit højeste. Suspenderet sediment uden for sikkerhedszonen vil være lavere (se afsnit 8.4.1), og derfor vurderes intensiteten at være lav. Desuden sker den største stigning i 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 maksimalt 20,5 km langs den foreslåede NSP2-rute og suspenderede sedimenter forventes at bundfælde inden for et par timer i nærheden af rørledningerne.

Sammenfattende vil påvirkningen af turisme og rekreative områder fra sedimentspredning i vandsøjlen være lokal, midlertidig og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes således at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af turisme og rekreative områder fra sedimentspredning i vandsøjlen at være ubetydelig.

9.18.2 Driftsfasen

I det aktuelle afsnit vurderes potentielle kilder til påvirkning i forbindelse med driftsfasen.

9.18.2.1 Udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer

Ingen projektrelaterede fartøjer vil være til stede langs den foreslåede NSP2-ruten 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. Det forventes, at inspektioner skal udføres med en frekvens på 1 - 2 år i de første år, og at de derefter kan justeres på baggrund af erfaringer og krav. Sikkerhedszonerne vil forhindre andre skibe (herunder rekreative sejlskibe) i at komme ind i farvandet omkring anlægsarbejdet, og eventuelle rekreative aktiviteter på vandet vil være forbudt i sikkerhedszonerne. Som nævnt i afsnit 9.18.1.1 vurderes turisme og rekreative aktiviteter at have en lav sensitivitet overfor indførelsen af sikkerhedszoner.

Under drift vil de potentielle konsekvenser for turisme og rekreation fra inspektion (som følge af sikkerhedszoner rundt om fartøjer) være af en lavere størrelsesorden end forventet i anlægsfasen på grund af sikkerhedszonens reducerede radius. Det vurderes derfor, at den samlede rangorden af påvirkningen af turisme og rekreation fra sikkerhedszonerne omkring fartøjer vil være ubetydelig.

9.18.3 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger af turisme og rekreative områder fra anlæg og drift af NSP2 i de danske farvande er sammenfattet i Tabel 9-41.

Tabel 9-41 Vurdering af de samlede påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfasen</i>				
Udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Fysisk forstyrrelse over vand - støj	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Frigivelse af sediment i vandsøjlen	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfasen</i>				
Udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af 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

De potentielle påvirkninger på 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. 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 på eksisterende og planlagte installationer.

Kilde til potentielle påvirkninger	Anlægsfasen	Driftsfasen
Fysisk forstyrrelse på havbunden	X	
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X

Der er 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 (se figur 7.21). Derfor er der ikke identificeret eventuelle 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 fire eksisterende kabler og de eksisterende NSP-rørledninger, der krydses af den foreslåede NSP2-rute i de danske farvande (se afsnit 7.21).

9.19.1 Anlægsfasen

9.19.1.1 Fysisk forstyrrelse på havbunden

Anlægsaktiviteter har potentiale til at resultere i påvirkninger på lokaliserede områder med eksisterende rørledninger og kabler, der krydser den foreslåede NSP2-rute (f.eks. skader).

På steder hvor rørledningen krydser eksisterende infrastruktur såsom kabler og rørledninger, vil Nord Stream 2 aftale designs for sikker passage med ejeren af installationerne og gennemføre de aftalte designs. Kabelkrydsende design vil sikre, at:

- Der opretholdes en adskillelse mellem rørledningen og kablet.
- Driften af kablet vil ikke blive hæmmet.

Med forbehold af gennemførelsen af den aftalte passagemetode vurderes sensitiviteten af eksisterende og planlagt infrastruktur derfor at være lav.

Ud fra et konservativt synspunkt kan påvirkninger på eksisterende og planlagt infrastruktur fra fysisk forstyrrelse på havbunden anses for at være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Med forbehold for gennemførelsen af ovenstående forventes anlæg af NSP2 ikke at forårsage målbar skade på de eksisterende installationer. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af eksisterende og planlagt infrastruktur grundet fysisk forstyrrelse på havbunden at være ubetydelig.

9.19.2 Driftsfasen

9.19.2.1 Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

NSP2-rørledningerne vil optage en korridor på ca. 139 km i den danske sektion, hvor der vil være begrænset adgang til havbunden til eksisterende og planlagte installationer. På krydsningssteder, hvor tilstedeværelsen af rørledninger og støttestrukturer har potentiale til at hæmme evnen til at reparere de eksisterende kabler og rørledninger. Dette kan have økonomiske konsekvenser for operatørerne/ejerne af kablet/rørledningen.

Med forbehold af gennemførelsen af den aftalte krydsningsmetode vurderes sensitiviteten af eksisterende og planlagt infrastruktur at være lav.

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 underlagens overflade. Hos nogle krydsninger blev betonunderlag brugt under NSP-rørledningerne på steder der støder op til overgangspunkterne for at give yderligere bærende støtte til rørledningen og dermed reducere belastningen på kablerne på overgangsstederne. Der er ikke blevet rapporteret om hindringer i drift eller vedligeholdelse af de eksisterende installationer. Der er planlagt en lignende tilgang for NSP2.

Med forbehold for gennemførelsen af foranstaltninger for bedste praksis, vil påvirkninger af eksisterende og planlagt infrastruktur fra rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden være lokal, langsigtet og af lav intensitet. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor til at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af eksisterende og planlagt infrastruktur grundet rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden til at være ubetydelig.

9.19.3 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger på eksisterende og planlagte installationer i forbindelse med anlæg og drift NSP2 i de danske farvande er sammenfattet i Tabel 9-41.

Tabel 9-43 Vurdering af den samlede påvirkning i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfasen</i>				
Fysisk forstyrrelse på havbunden	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfasen</i>				
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af Tabel 9-41 vurderes de potentielle påvirkninger af eksisterende og planlagt infrastruktur fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.20 Råstofudvindingsområder

De potentielle påvirkninger på råstofudvinding i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-44.

I betragtning af at der ikke har været udstedt nogen tilladelse i forbindelse med efterforskning eller udvinding af naturressourcer inden for ca. 7 km af den foreslåede NSP2-rute i de danske farvande (se afsnit 7.22), antages det, at der ikke vil være nogen påvirkning af eksisterende råstofudvinding i forbindelse med anlæg.

Tabel 9-44 Kilder til potentielle påvirkninger på områder for råstofudvinding.

Kilde til potentielle påvirkninger	Anlæg	Drift
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden		X

9.20.1 Driftsfasen

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger på råstofudvindingssteder i forhold til NSP2-rørledningens driftsfasen.

9.20.1.1 Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden

I forbindelse med driften vil NSP2-rørledningerne optage en korridor på ca. 139 km i danske farvande, inden for hvilke havbunden vil være utilgængelige for fremtidig udvinding af råstoffer. I betragtning af at den foreslåede NSP2-rute ikke krydser nogen steder, der har potentiel betydning for råstofudvinding, se afsnit 7.22, i kombination med tilgængeligheden af udpegede steder med råstoffer i det omgivende miljø, vurderes råstofudvindingsområdernes sensitivitet at være lav.

Den foreslåede NSP2-rute i dansk farvand er placeret på dybder større end 20 m, hvor det ikke anses for muligt (på grund af tekniske og mekaniske begrænsninger) at etablere nye råstofudvindingssteder. Derfor vurderes påvirkningens størrelsesorden at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af råstofudvindingsområder grundet rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden at være ubetydelig.

9.20.2 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger på råstofindvinding i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 i de danske farvande er sammenfattet i Tabel 9-45.

Tabel 9-45 Vurdering af de samlede påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfasen</i>				
Ingen påvirkning	-	-	-	-
<i>Driftsfase</i>				
Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej

På grundlag af Tabel 9-45 vurderes de potentielle påvirkninger af råstofudvindingsområder fra anlæg og drift af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være uvæsentlige.

9.21 Militære øvelsesområder

De potentielle påvirkninger af militære øvelsesområder under anlæg og drift af NSP2 er opført i Tabel 9-46.

Tabel 9-46 Kilder til potentielle påvirkninger på militære øvelsesområder.

Kilde til potentielle påvirkninger	Anlægsfasen	Driftsfasen
Fysisk forstyrrelse over vand - tilstedeværelse af fartøjer	X	

9.21.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes kilderne til potentielle påvirkninger af militære øvelsesområder i anlægsfasen af NSP2 især med hensyn til øget skibstrafik.

9.21.1.1 Fysisk forstyrrelse over vand - tilstedeværelse af fartøjer

I forbindelse med anlægsarbejdet vil forsyningskibe levere rør og andre forsyninger til rørlægefartøjet. Den øgede trafik i området har potentiale til at komme i konflikt med militære aktiviteter forekommer inden udpegede militære øvelsesområder. Dog vil NSP2 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 sensitivitet overfor forstyrrelser fra projektrelateret tilstedeværelse af fartøjer vurderes derfor at være lav.

Med forbehold af kommunikation og koordinering med de relevante myndigheder (f.eks. ADF), vurderes påvirkningens størrelsesorden endvidere at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens lave sensitivitet, vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af militære øvelsesområder grundet fysisk forstyrrelse over vand at være ubetydelig.

9.21.2 Oversigt over påvirkninger

De potentielle påvirkninger på militære øvelsesområder i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 i de danske farvande er sammenfattet i Tabel 9-47.

Tabel 9-47 Vurdering af de samlede påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptorfølsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
Anlægsfasen				
Fysisk forstyrrelse over vand - tilstedeværelse af fartøjer	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
Driftsfasen				
Ingen påvirkning	-	-	-	-

På grundlag af 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

De potentielle påvirkninger af miljøovervågningsstationer fra anlæg og drift af rørledningen er opsummeret i Tabel 9-48.

Tabel 9-48 Kilder til potentielle påvirkninger af målestationer.

Kilde til potentielle påvirkninger	Anlægsfasen	Driftsfasen
Spredning af sediment og forurenende stoffer i vandsøjlen og sedimentation på havbunden	X	

9.22.1 Anlægsfase

I de følgende afsnit vurderes de potentielle påvirkninger af miljøovervågningsstationer i anlægsfasen af NSP2.

9.22.1.1 Sedimentspredning og spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen og sedimentation på havbunden

Som beskrevet i afsnit 7.3 og 8.4 kan anlægsaktiviteter resultere i øget spredning af sediment og dets indhold af forurenende stoffer i vandsøjlen, og efterfølgende sedimentation i umiddelbar nærhed af anlægsarbejdet, hvilket har potentiale til at påvirke målingerne på miljømålestationer. Hvis miljøovervågningsstationer bliver påvirket af spredningen af sedimenter eller forurenende stoffer i vandsøjlen, vil det kunne påvirke dataindsamlingen som dækker årene for prøveudtagning. Sensitiviteten anses derfor for høj.

Den nærmeste målestation ligger ca. 7 km fra den foreslåede NSP2-rute. Som tidligere beskrevet indikerer modellering af sedimentspredning, at området, hvor sedimentation som følge af nedgravning af rør overstiger 200 g/m³, svarende til et sedimentlag på ca. 1 mm, er 0,54 km² fordelt over de tre nedgravede sektioner (afsnit 8.4.1). Modelleringsresultater viser endvidere at et areal på 139 km² kan blive påvirket af en SSC på > 2 mg/l i en periode på op til 12 timer, og et areal på 7,65 km² kan blive påvirket af en SSC på >15 mg/l i op til 5 timer i forbindelse med nedgravning af rørledning. Modelleringsresultater for placering af sten viser, at et areal på mindre end 1 km² kan påvirkes af en SSC på > 2 mg/l (se afsnit 8.4.1). Baseret på dette vurderes det, at der vil være begrænset potentiale for påvirkning af miljømålestationerne. Uanset hvad, skal anlægsarbejde planlægges til at blive udført i nærheden af langtidsoperative målestationer på samme tid som det planlagte måle-/prøvetagningsprogram, hvorefter Nord Stream 2 AG vil rådføre sig med myndigheden for at minimere forstyrrelserne. Påvirkningens størrelsesorden vurderes derfor at være ubetydelig.

På baggrund af påvirkningens ubetydelige størrelsesorden og receptorens høje sensitivitet vurderes den samlede rangorden af påvirkningen af miljøovermålestationer grundet sedimentspredning, spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen, samt fra sedimentation, at være ubetydelig.

9.22.2 Oversigt over påvirkninger

Påvirkningerne af miljømålestationer i forbindelse med anlæg og drift af NSP2 i de danske farvande er sammenfattet i Tabel 9-49.

Tabel 9-49 Vurdering af de samlede påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Kilde til potentiel påvirkning	Receptor-Følsomhed	Påvirkningens størrelsesorden	Påvirkningens rangorden	Potentiel grænseoverskridende påvirkning
<i>Anlægsfasen</i>				
Sedimentspredning og spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen og sedimentation på havbunden	Høj	Ubetydelig	Ubetydelig	Nej
<i>Driftsfasen</i>				
Ingen påvirkning	-	-	-	-

På grundlag af 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 forskellige påvirkninger af miljøet. Den samlede rangorden af de potentielle påvirkninger på alle de forskellige receptorer, der er vurderet i denne VVM-rapport, opsummeres i Tabel 9-50 og Tabel 9-51.

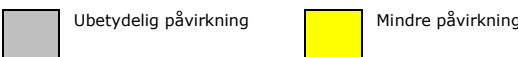
Tabel 9-50 Sammenlægning af påvirkninger af fysisk-kemiske og biologiske ressourcer og receptorer.

Potential kilde til påvirkning	Fysisk-kemisk					Biologisk							
	Dybdemåling	Sediment kvalitet	Hydrografi	Vandkvalitet	Klima og luftkvalitet	Plankton	Bentisk flora og fauna	Fisk	Havpattedyr	Fugle	Beskyttede områder	Natura 2000	Biodiversitet
Anlægsfase	Fysisk forstyrrelse på havbunden	■	■										
	Sedimentspredning i vandsøjlen				■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen				■						■	■	
	Spredning af CWA i vandsøjlen				■						■	■	
	Sedimentation på havbunden	■	■	■							■	■	
	Generering af undervandsstøj								■			■	
	Fysisk forstyrrelse over vandet*									■	■	■	
	Emission af luftforurening og GHG'er					■							
	Indførsel af ikke-hjemmehørende arter										■		
Driftsfase	Rørlednings og strukturers fysiske tilstedeværelse på havbunden	■	■	■							■	■	
	Ændring af habitat						■	■	■				
	Fysisk forstyrrelse over vandet*										■	■	
	Emission af luftforurening og GHG'er					■							
	Generering af varme fra gasstrøm gennem rørledningerne				■								
	Frigivelse af metaller fra anoder				■		■	■	■		■		
	Indførsel af ikke-hjemmehørende arter										■		

* F.eks. fra tilstedeværelsen af fartøjer, luftbåren støj og lys
 ** Påvirkning af havpattedyr fra undervandsstøj vurderes at være "ubetydelig" for PTS/TTS og "Mindre" for adfærdsmæssig reaktion

■ Ubetydelig påvirkning ■ Det er vurderet at projektet ikke vil medføre påvirkning af beskyttede områder.
 ■ Mindre påvirkning ■ For Natura 2000-områder er der udført en væsentlighedsvurdering, hvor det er vurderet, at der ikke er risiko for væsentlig påvirkning.

Tabel 9-51 Sammenlægning af påvirkninger af socioøkonomiske ressourcer eller receptorer.

Potentiel kilde til påvirkning		Socioøkonomisk								
		Søfart og sejlruter	Erhvervsfiskeri	Kulturarv	Miljø-målestationer	Mennesker og sundhed	Turisme og rekreative områder	Eksisterende og planlagte installationer	Råstofindvinding	Militære øvelsesområder
Anlægsfase	Fysisk forstyrrelse af havbunden									
	Frigivelse af sediment i vandsøjlen									
	Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen									
	Fysisk forstyrrelse over vandet*									
	Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer									
	Sedimentation på havbunden									
Driftsfase	Tilstedeværelse af rørledninger og strukturer på havbunden									
	Fysisk forstyrrelse over vandet*									
	Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer									
* F.eks. fra tilstedeværelsen af fartøjer, støj og lys 										

Udvalgte påvirkninger beskrives overordnet set nedenfor. Se de relevante afsnit 9.1 til 9.22 for yderligere oplysninger om vurderingerne.

9.23.1 Anlægsfase

Anlægsfasen i de danske farvande forventes at vare i alt omkring 135 dage for de to rørledninger, og installationen forventes at være opdelt, hvilket vil sige, at der installeres én rørledning ad gangen.

De væsentligste kilder til påvirkninger i forbindelse med anlæg anses for at være forbundet med tilstedeværelsen af fartøjer, herunder sikkerhedszoner omkring anlægspladsen, samt de fornødne anlægsaktiviteter på havbunden, herunder nedgravning af rørledninger og placering af sten.

Nedgravningen af rørledninger forskubber sedimentet fra renden, og det aflejres derefter på siderne. Nedgravning af rørledning forventes at blive udført i tre sektioner i danske farvande i et omfang af højst 20,5 km for hver NSP2-rørledning og forventes at tage højst 2,6 dage (62 timer), eksklusiv tid til flytning. Rendens volumen forventes at være ca. 6,9 m³/m.

Den øgede sedimentation af suspenderet materiale, der stammer fra nedgravning af rørledning, er modelleret forventes at overstige 200 g/m², svarende til et lag på ca. 1 mm, på et samlet areal af 0,54 km², inklusive alle tre rendesektioner.

Nedgravning af rørledning og relaterede sedimentspredning kan have en potentiel påvirkning af forskellige fysisk-kemiske og biologiske receptorer (fx sedimentkvalitet, vandkvalitet, bentisk fauna, fisk, havpattedyr osv.) samt socioøkonomiske receptorer (f.eks. kulturarv og ammuniti-on). Generelt vurderes de samlede påvirkninger at være ubetydelige, med undtagelse af påvirkningerne fra frigivelse af sediment og forurenende stoffer i vandsøjlen, hvor påvirkningerne vurderes at have en mindre samlet påvirkning af vandkvaliteten, (se Tabel 9-50). Uanset ovenstående vurderes de potentielle påvirkninger på det biologiske og socioøkonomiske miljø fra nedgravning af rør at være ubetydelig.

Forventede anlægsaktiviteter på havbunden omfatter også placering af sten, primært i det område hvor NSP2-rørledningerne krydser de eksisterende NSP-rørledninger, for at støtte adskillelsen mellem de to systemer. Desuden kan placering af sten bruges som en alternativ foranstaltning i de tre sektioner hvor nedgravning kan finde sted og i det hele taget på steder hvor der kræves yderligere stabilisering af rørledningerne.

De overordnede påvirkninger fra placering af sten (f.eks. sediment- og støjspredning) er generelt blevet vurderet til at være ubetydelige. Påvirkningen fra placering af sten relateret til undervandsstøj vurderes dog at have en mindre samlet påvirkning af adfærdsmæssig respons hos havpattedyr (se Tabel 9-50). Uanset ovenstående vurderes de potentielle påvirkninger af det biologiske og socioøkonomiske miljø fra placering af sten som ubetydelig.

I anlægsfasen vil tilstedeværelsen af fartøjer blive øget og midlertidige sikkerhedszoner vil blive etableret omkring rørlægningsfartøjer, hvor uautoriseret navigation er forbudt. Fysisk forstyrrelse over vandet fra tilstedeværelsen af fartøjer under anlægsarbejdet vurderes at have en mindre påvirkning af havpattedyr. Indførelse af sikkerhedszoner rundt om fartøjer vurderes at have en mindre påvirkning af skibstrafikken. Potentielle påvirkninger af andre receptorer vurderes at være ubetydelige (se Tabel 9-50). Desuden vurderes de potentielle påvirkninger på det biologiske og socioøkonomiske miljø fra tilstedeværelsen af skibe og sikkerhedszoner at være ubetydelig.

Sammenfattende vurderes de potentielle påvirkninger fra anlæg af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være ubetydelige.

9.23.2 Driftsfasen

De væsentligste kilder til påvirkninger i forbindelse med drift forventes at være forbundet med planlagte inspektions- og vedligeholdelsesaktiviteter. Derudover vil tilstedeværelsen af rørledninger og strukturer på havbunden potentielt også påvirke det omgivende miljø.

Generelt vurderes de potentielle påvirkninger på det biologiske og socioøkonomiske miljø i anlægsfasen at være ubetydelige bortset fra to potentielle påvirkninger (se Tabel 9-50 og tabel 9-51).

Ændringerne af habitat som følge af tilstedeværelsen af rørledningen på havbunden, vurderes at have potentielt både positive og negative påvirkninger på bundfaunaen og fisk. Påvirkningens rangorden vurderes at være mindre.

Endelig kan rørledningernes fysiske tilstedeværelse på havbunden påvirke fiskeriet på steder, hvor de går gennem områder, hvor der udføres fiskeri med bundtrawl. Rørledningerne er designet til at kunne klare fiskeri med trawl og der forventes ikke at være nogen restriktionszone for fiskeri omkring rørledningerne. Den potentielle påvirkning af fiskeriet vurderes derfor at være mindre, se tabel 9-51.

Sammenfattende vurderes potentielle påvirkninger fra driften af NSP2, enten individuelt eller i kombination, at være ubetydelig.

10 MARIN STRATEGISK PLANLÆGNING

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:

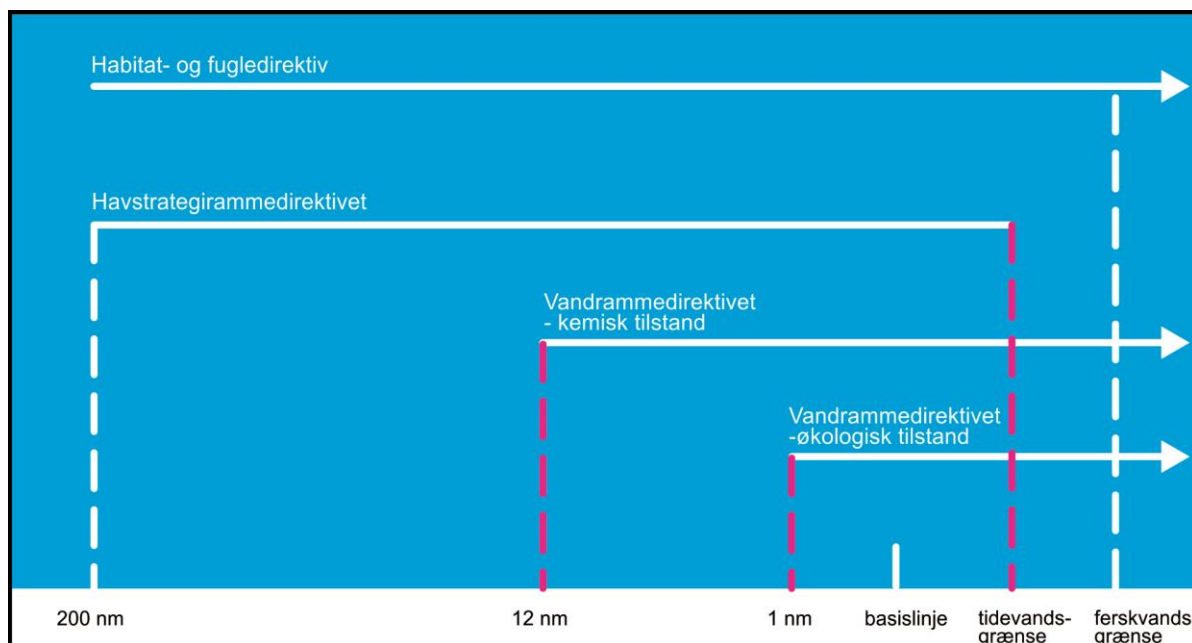
- Supplere oplysningerne i afsnit 4.3 i forbindelse med centrale EU-direktiver som havstrategirammedirektivet (MSFD) og vandrammedirektivet samt Østersøens handlingsplan og
- Vurdere overensstemmelsesgraden for NSP2-projektet i forhold til målene for disse lovgivningsmæssige værktøjer (som de er blevet gennemført i national lovgivning), og forvaltningsplaner baseret på de potentielle påvirkninger fra NSP2 under anlæg og drift.

10.1 Lovgivningsmæssige sammenhænge og implementeringsstatus

Lovgivningen, der er beskrevet i dette afsnit, herunder MSFD og vandrammedirektivet samt Handlingsplan for Østersøens (BSAP) er tæt forbundne. Sammen har de til formål at forbedre kvaliteten af de europæiske farvande som fastsat i direktivet om maritim fysisk planlægning, der blev vedtaget af Europa-Parlamentet i juli 2014, som skaber en fælles ramme for maritim fysisk planlægning i Europa (se afsnit 4.3).

Især er der synergi mellem havstrategirammedirektivet og vandrammedirektivet, som har sammenlignelige mål for god miljøtilstand (GES) i havområder og hhv. god økologisk/god kemisk tilstand for overfladevand. Betydelige overlap omfatter kemisk vandkvalitet, eutrofiering og andre aspekter af økologisk kvalitet samt hydromorfologisk kvalitet. På de steder, hvor der forekommer geografisk overlap (i kystvande op til 12 nm), se Figur 10-2, 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 alle tre direktiver i og med, at det sigter mod at opnå og opretholde god miljøtilstand, der omfatter al marin biodiversitet (og derfor kræver en økosystemtilgang), mens habitatdirektivet og fugledirektivet fokuserer på bevaring af særlige levesteder og arter, og vandrammedirektivet vurderer kvaliteten af hver økosystemkomponent separat. I denne henseende er påvirkningen fra NSP2 i forbindelse med habitatdirektivet og fugledirektivet blevet behandlet i afsnit 9.10 til 0.



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. HELCOMs handlingsplan for Østersøen er således en regional plan, og anses dermed som relevant for havstrategier i de baltiske lande og danner grundlag for landenes nationale strategier for at opnå god miljøtilstand.

10.1.1 Havstrategirammedirektivet

Havstrategirammedirektivet (MSFD, direktiv 2008/56/EF) 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 en bred vifte af emner, har EU-Kommissionen udarbejdet en række detaljerede kriterier og metodiske standarder for god miljøtilstand, for at hjælpe medlemsstaterne med at måle fremskridt ift. tilstand /440/.

Som nævnt i afsnit 4.3, blev MSFD gennemført i Danmark ved lov om havstrategi (lov 522 af 26/05/2010, og lovebekendtgørelse af 10. december 2015). I overensstemmelse med denne lovgivning har Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning udarbejdet en detaljeret vurdering af den nuværende miljøtilstand (for hver deskriptor) med en definition af GES på regionalt plan /278/.

Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning udsendte også en rapport med miljømål for den danske del af Østersøen med fokus på både miljømæssige forhold og miljøbelastninger. For hvert mål har myndighederne udpeget specifikke indikatorer, der er relevante for underområder af de danske farvande /279/. 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.

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 VVM, der kan findes yderligere oplysninger om basisbeskrivelse. Aktuelle miljøtilstande er ikke tilgængelige for alle deskriptorer, som er identificeret i rapporten om første fase af gennemførelsen af havstrategirammedirektivet /433/. Såfremt oplysningerne i den danske havstrategi var utilstrækkelige til at bestemme den aktuelle miljøtilstand er der blevet henvist til oplysningerne fra HELCOM /441/.

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" /278/, med de mest signifikante menneskeskabte belastninger relateret til eutrofiering, fiskeri og forurenende stoffer (f.eks. metaller).

Et forslag til et indsatsprogram under Danmarks havstrategi fra 2012 blev lanceret i offentlig høring i december 2016. Programmet vedrører alle 11 deskriptorer, der anvendes til at vurdere havmiljøets GES. Dog er alle indsatser af administrativ eller overvågningsrelateret karakter. En undtagelse herfra er udnævnelsen af 6 nye beskyttede områder, som alle er mere end 200 km fra NSP2-rørledningerne. På denne baggrund vurderes forslaget ikke yderligere som led i denne VVM.

Tabel 10-1 Beskrivelse af GES med målsætninger og belastninger samt henvisning til basisbeskrivelsen i VVM redegørelsen

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Nuværende miljøtilstand	Relevante belastninger	VVM basisbeskrivelse
D1 Biodiversitet	Biodiversiteten er opretholdt. Kvaliteten og forekomsten af habitater samt udbredelsen og tætheden af arter afspejler de fremherskende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold	<ul style="list-style-type: none"> • Udbredelsen af arter • Bestandens størrelse • Bestandens tilstand • Habitat udbredelse • Habitatomfang • Habitattilstand • Økosystemets struktur 	'Ikke god' ¹	Alle belastninger	Afsnit 8.6-8.10
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	<ul style="list-style-type: none"> • P8 	Afsnit 8:15
D3 Kommercielle fisk og 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 8.7, 8.8
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 8.6-8.10

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Nuværende miljøtilstand	Relevante belastninger	VVM basisbeskrivelser
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	<ul style="list-style-type: none"> P7 	Afsnit 8.2, 8.4
D6 Havbundsintegritet	Havbundens integritet er på et niveau der sikrer, at økosystemets struktur og funktion er bevarede og især at de benthiske økosystemer ikke påvirkes negativt.	<ul style="list-style-type: none"> Fysiske skader i forhold til bundens substratforhold Tilstand af benthiske samfund 	GES opnået ²	<ul style="list-style-type: none"> P1 P2 	Afsnit 8.1, 8.3 og 8.7
D7 Hydrografisk tilstand	Permanent ændring af de hydrografiske tilstande påvirker ikke økosystemerne i havet.	<ul style="list-style-type: none"> Rumlig karakterisering af permanente ændringer Påvirkning fra hydrografiske forandringer 	N/A ³	<ul style="list-style-type: none"> P4 	Afsnit 8.3
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	<ul style="list-style-type: none"> P5 	Afsnit 8.2, 8.4
D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr	Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum overstiger ikke niveauerne fastlagt i fællesskabslovgivningen eller andre relevante standarder.	<ul style="list-style-type: none"> Niveauer, antal og hyppighed af forurenende stoffer 	'Ikke god' ²	<ul style="list-style-type: none"> P5 	Afsnit 8.2, 8.4 (forhold der leder til op-hobning). Afsnit 8.7
D10 Marint affald	Egenskaber og mængder af affald i havet skader ikke kyst- og havmiljøet.	<ul style="list-style-type: none"> Karakteristik af affald i hav- og kystmiljøet Affaldets påvirkninger af livet i havet 	N/A ³	<ul style="list-style-type: none"> P3 P6 	Afsnit 6
D11 Energi, under- vandsstøj	Indførelsen af energi, herunder undervandsstøj, er på et niveau, der ikke påvirker havmiljøet negativt.	<ul style="list-style-type: none"> Udbredelse i tid og sted for høje, lave og mellemhøje impulslyde Konstant lavfrekvent lyd 	N/A ³	<ul style="list-style-type: none"> P3 	Afsnit 8.7-8.10
Belastninger identificeret i havstrategirammedirektivets bilag III		Påvirkninger forbundet med belastninger i havstrategirammedirektivets bilag III (NSP2-relevans er <u>understreget</u>)			
P1 Fysisk tab (footprint) P2 Fysiske skader (fysisk forstyrrelse) P3 Anden fysisk forstyrrelse P4 Forstyrrelse af hydrologiske processer P5 Forurening med farlige stoffer P6 Frigivelse af stoffer P7 Berigelse med næringsstoffer og organisk materiale P8 Biologisk forstyrrelse		<u>Kvælning, forsegling</u> <u>Tilsiltning, slid, udvinding</u> <u>Undervandsstøj, affald</u> Væsentlige ændringer i termiske eller saltholdighed regimer Syntetiske forbindelser, <u>ikke-syntetiske forbindelser</u> , radionuklider Andre stoffer Gødning, <u>andre N- eller P-rige stoffer</u> , <u>organisk materiale</u> Tilførsel af mikrobielle patogener, <u>invasive arter</u> , udtagning af arter			

1: Oplysninger fra Basisanalyse for dansk havstrategi /278/.

2: Oplysninger fra HELCOM /441/.

3: Ingen tilgængelige oplysninger hverken i dansk havstrategi eller HELCOM. Derfor har det ikke været muligt at udlede en aktuel miljøtilstand.

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, udvinding 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 er et centralt initiativ, der tager sigte på at forbedre vandkvaliteten i hele EU for at opnå en god tilstand for både grundvand og overfladevand. I denne henseende har vandrammedirektivet en række mål, såsom at forebygge og begrænse forurening, fremme brugen af bæredygtigt vand, miljøbeskyttelse og forbedring af akvatiske økosystemer. Selvom det primære fokus er på ferskvand, dækker direktivet også overgangs- og kystvande op til en sømil ud for kysten for økologisk tilstand og 12 sømil for kemisk tilstand.

Formålet med vandrammedirektivet er at opnå "god økologisk og kemisk tilstand" for alle EU-farvande i 2015, og det fastsætter klare frister for hvert krav i direktivet frem til 2027.

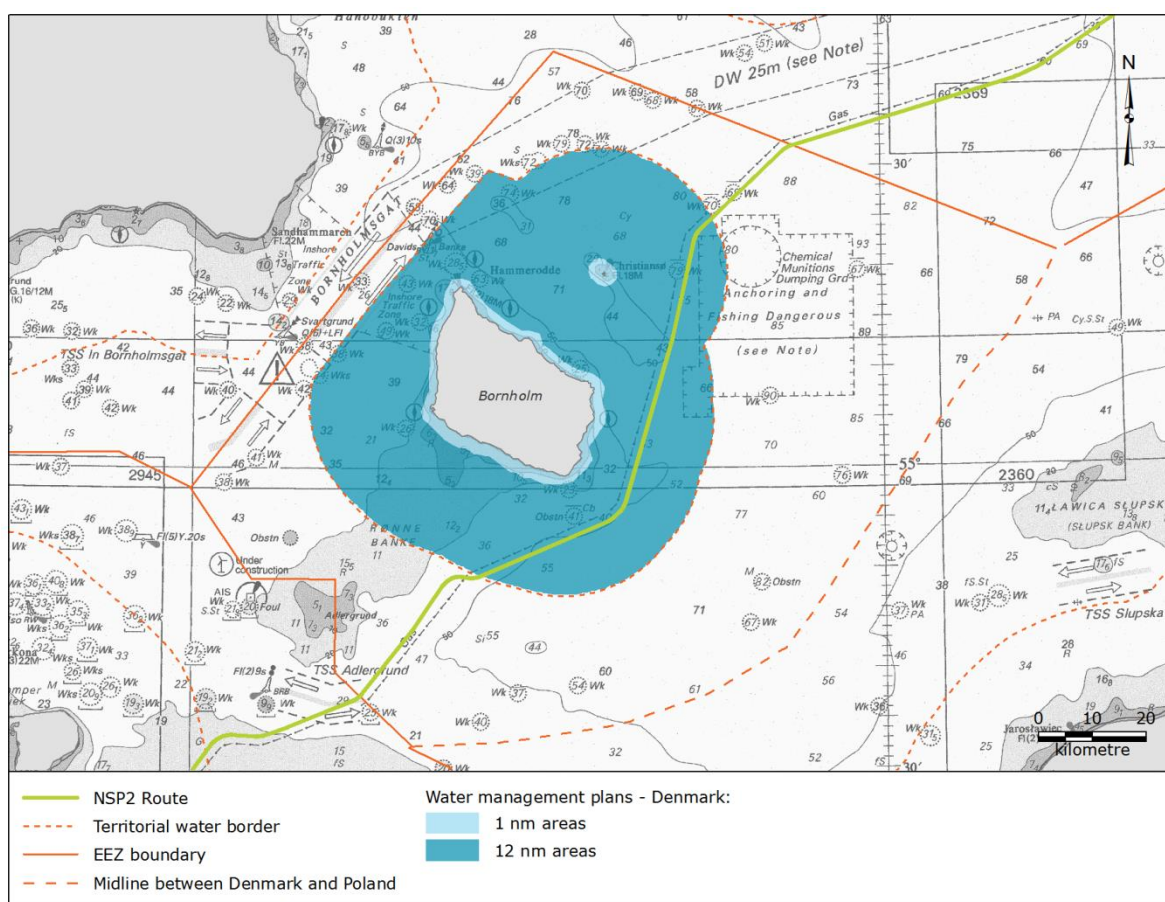
Som nævnt i afsnit 4.3.5, er vandrammedirektivet gennemført i Danmark ved Vandplanlægningsloven (lov 1606 af 26/12/2013) og en række tilknyttede bekendtgørelser. I overensstemmelse med denne lovgivning offentliggjorde Miljøministeriet (der er ansvarlig for gennemførelsen af vandrammedirektivet) en forvaltningsplan for hvert underområde for perioden 2015-2021 i juni 2016, herunder for område 3.1 der omfatter Bornholm /434/.

Havstrategirapporter (basisanalyse og miljømålrapport) /278//279/ indeholder oplysninger om miljøtilstanden (kemisk og økologisk) i de danske farvande, menneskeskabte belastninger, overvågningsprogrammer og de indsatser, der træffes for at nå målene for status for farvandene, herunder området omfattet af vandrammedirektivet. Selvom selve planerne ikke er juridisk bindende, blev der udsendt en bekendtgørelse (794/2016) i forbindelse med planerne. Denne fremsetter et særprogram for indsatser til at opretholde eller forbedre miljøtilstanden i omfattede vandområder og er juridisk bindende.

Endvidere fastsætter bekendtgørelse 795/2016, at alle statslige myndigheder skal arbejde for at forebygge forringelse af vandområdernes tilstand samt for at opnå de fastsatte miljømål. Den miljømæssige målsætning for de kystnære vande ved Bornholm er "god økologisk tilstand" i 2021.

Forvaltningsplanen for område 3.1, "Bornholm" er den eneste plan af betydning for NSP2-projektet; især 12 sømile-zonen fra Bornholm og Christiansø (se figur 10-2), som vil blive krydset af NSP2. Den aktuelle kemiske tilstand inden for denne 12 sømile-zone er "god" baseret på målinger af benzo(a)pyren og fluoranthen i muslinger /281//282//283/. Den foreslåede NSP2-rute ligger ca 10 km fra en sømile-zonen omkring Bornholm og 12 km fra en sømile-zonen omkring Ertholmene og har en aktuel status af "ringe" omkring Bornholm og "moderat" omkring Ertholmene /281//282//283/ baseret på fytoplankton biomasse (klorofyl-a), dybden af ålegræs og det danske kvalitetsindeks for bundfauna /282/.

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) /282/.



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 /281//282//283/. Område 3.1 forventes at opfylde målene for 2021 gennem eksisterende forvaltningsforanstaltninger /281//282/. Vandkvaliteten langs NSP2-ruten er beskrevet i afsnit 6.5.

10.1.3 HELCOM Østersøens handlingsplan

Helsingfors-konventionen 1992 trådte i kraft den 17. januar 2000 og kommissionen om beskyttelse af miljøet i Østersøen (Helsingforskommissionen/HELCOM) blev oprettet. I 2007 blev HELCOMs "Handlingsplan for Østersøen" (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 /285/. 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
- 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 /285/.

Som nævnt i afsnit 4.3 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 kapitel 9. Vurderingerne er foretaget under forudsætning af gennemførelse af identificerede afværgeforanstaltninger (se kapitel 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 9.13) 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 NSP2 forberede planer for håndtering af ballastvand som vil omfatte foranstaltninger til at sikre overholdelse af OSPAR/HELCOMs generelle vejledning om frivillig midlertidig anvendelse af standard D1 for udskiftning af ballastvand i det nordøstlige Atlanterhav. Gennemførelse af disse foranstaltninger vil mindske risikoen for at indføre invasive arter i danske farvande via skibstrafikken til et meget lavt niveau.

Med hensyn til drift vil NSP2-rørledningerne indføre et hårdt substrat, hvor der tidligere har været sand, og derved skabe et nyt habitat. Denne effekt vil være stærkt lokaliseret til den foreslåede NSP2-rute og udbredelsen af invasive arter langs rørledningerne vil være begrænset af ændringer i abiotiske forhold (dvs. reducerede lysforhold, lavt iltindhold).

Sammenfattende og som beskrevet i afsnit 9.13 vil påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift (individuel eller i kombination) ikke medføre væsentlige påvirkninger af antallet og forekomster af Invasive arter eller den samlede miljøpåvirkning fra invasive arter (kriterier i D2).

invasive Det kan derfor konkluderes, at NSP2 ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D2.

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 behandles særskilt i afsnit 10.2.1.4 og P8 behandles særskilt i afsnit 10.2.1.1. De to belastninger behandles således ikke i nærværende afsnit.

Målet for kommercielt udnyttelige fisk er at holde gydebiomassen inden for en sikker biologisk grænse. De følgende afsnit diskuterer potentialet for, at NSP2 kan påvirke de eksisterende belastninger på D3, og konkluderer (på grundlag af vurderinger præsenteret i afsnit 9.7 og 9.8) potentialet for påvirkninger af tilstandskriterierne.

Fysisk tab (P1) af levesteder (substrat) og fysiske skader (P2) i anlægsfasen har potentiale til at resultere i direkte tab af bundfauna på individuelt niveau og ændre turbiditeten lokalt. Men som nævnt i afsnit 9.7 og 9.8 vil fysiske tab og skader være begrænset til demersale arter med lav mobilitet langs den foreslåede NSP2-rutes footprint, som i danske farvande svarer til et samlet areal på $<0,1 \text{ km}^2$. Det maksimale omfang af tilsiltning, der potentielt kan forårsage fysisk skade, vil være afgrænset til et areal på ca. 0.65 km^2 (se sektion 10.2.1.7).

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 (afsnit 9.7).

Anlægsaktiviteterne (herunder skibsdrift) vil forårsage undervandsstøj (P3), som har potentiale til at udløse en adfærdsmæssig reaktion (undgåelse) hos fisk, herunder kommercielle arter (afsnit 8.8). Imidlertid ville påvirkningerne opstå i umiddelbar nærhed af støj-kilden (dvs. læggefar-tøjet), der vil bevæge sig langs NSP2-ruten med en hastighed på ca. 2,5 km om dagen, og derfor anses de for at være lokale og midlertidige. I kombination med påvirkningens lave intensitet, vurderes påvirkninger af kommercielle fisk og skaldyr at være ubetydelig (se afsnit 9.8.1.6).

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 (afsnit 9.7 og 9.8).

Sammenfattende og på baggrund af ovenstående vil påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift (individuelt 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 afsnit 9.6 og 9.7).

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 D5, 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 potentielt redistribueres og/eller frigive under anlæg af NSP2 samt som følge af anti-korrosionsforanstaltninger i driftsfasen. Forvaltningsplaner for alle fartøjsaktiviteter sikrer, at der ikke forekommer påvirkning af vandkvaliteten som følge af udledninger fra skibe.

Men med undtagelse af benzo[g,h,i]perylene og indenol[1,2,3-cd]pyren, 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. CWA-associerede risici blev også vurderet til at være ubetydelig i afsnit 9.2 og 9.4, og på baggrund af dette vurderes det, at bentiske eller pelagiske organismer ikke vil blive udsat for kritiske niveauer af forurenende stoffer i vandsøjlen.

Selv om nogle af påvirkningerne beskrevet ovenfor optræder samtidigt og dermed har potentiale til at påvirke de samme individer, forventes der ingen væsentlige kombinerede påvirkninger (afsnit 9.4, 9.6-9.9).

Under driftsfasen vil frigivelse af zink fra anoder resultere i forhøjede koncentrationer i vandsøjlen, men dette kan kun måles inden for et par meter fra NSP2 og vurderes at være ubetydelig (se afsnit 9.4).

Sammenfattende og på baggrund af ovenstående vil påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift (individuel eller i kombination) ikke medføre væsentlige påvirkninger af niveauet forurenende stoffer i udnyttede fisk og skaldyr, og følgelig er påvirkningen af menneskers helbred også ubetydelig (kriterier i D8 og D9).

På det 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 fauna i forhold til både bevægelse og fødeindtag.

Målet er at forhindre, at affald i havet påvirker havets økosystem og de socioøkonomiske ydelser fra økosystemet, samt forebygge at affaldet fungerer som vektor for NIS. De følgende afsnit diskuterer potentialet for, at NSP2 kan påvirke eksisterende belastninger på D10, og konkluderer potentialet for påvirkninger på hvert kriterium.

På grundlag af afsnit 6.7 og HSES MS-forvaltningsplaner vurderes det, at der for både anlægs- og driftsfasen ikke vil være nogen fysiske forstyrrelser af havet, havbunden eller kyster som følge af de etablerede forvaltningsplaner for affald (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 høreorganet.

Målet for undervandsstøj er at forhindre en stigning i støj i havmiljøet. De følgende afsnit diskuterer potentialet for, at NSP2 kan påvirke de eksisterende belastninger på D11, og konkluderer (på grundlag af vurderinger præsenteret i afsnit 8.4.3) potentialet for påvirkninger af de enkelte tilstandskriterier.

Undervandsstøj (P3) fra havbundsintervention og fartøjsaktivitet i anlægsfasen vil midlertidigt forhøje niveauerne af baggrundsstøj. NSP2 vil ikke resultere i akustiske impulser, f.eks. ammuni-tionsrydning, i Danmark.

Undervandsstøj fra placering af sten kan resultere i TTS hos havpattedyr inden for en zone på 80 m fra aktiviteten. 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. Adfærdsmæssige og maskerende påvirkninger på havpattedyr og fisk fra undervandsstøj vurderes at være ubetydelige (Se afsnit 9.8 Fisk og 9.9 Havpattedyr).

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) og fødenet (D4)

Deskriptorerne, der er forbundet med biodiversitet (D1) og fødenet (D4) er tæt forbundne, og i nogle tilfælde overlapper de med hinanden. I de følgende afsnit diskuteres derfor potentialet for, at NSP2 kan påvirke de eksisterende belastninger på begge deskriptorer, og konkluderer (på grundlag af vurderinger præsenteret i afsnit 9.6 - 9.10 samt 9.13) potentialet for påvirkninger af tilstandskriterierne.

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. Fysiske tab vil være begrænset til rørledningens umiddelbare footprint, der i danske farvande svarer til et samlet areal på $<0,1 \text{ km}^2$. Grænseværdien for tildekning ($> 200 \text{ g/m}^2$, hvilket svarer til ca. 1 mm), som har potentiale til at forårsage fysisk skade, vil også være begrænset til et areal på cirka $0,65 \text{ km}^2$. Den resulterende sedimentation (1 mm) er inden for den naturlige årlige sedimentation i Østersøen ($0,5\text{-}1,5 \text{ mm/år}$), 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 (afsnit 9.6, 9.8-9.10).

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), 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 over 15 mg/l vil være begrænset til et areal på cirka $7,6 \text{ km}^2$ og vil vare i op til 5,5 timer. I betragtning af det lokale omfang og midlertidige karakter, vurderes påvirkninger fra øget suspenderet sediment på primærproduktionen (fytoplankton) og andre arter (bundfauna, fisk, pattedyr og fugle) at være ubetydelig (se afsnit 9.7-9.10).

Anlægsaktiviteter i forbindelse med NSP2 har også potentiale til at forårsage frigivelse af forurenende stoffer (P5-P6) og næringsstoffer (P7), der aktuelt er bundet i sedimentet i vandsøjlen. Dog forventes koncentrationer af forurenende stoffer ikke at overstige tærskelværdierne for miljøkvalitetskrav og PNEC undtagen for to organiske forbindelser, der vil blive frigivet i iltfrie dele af ruten og dermed ikke udgør nogen påvirkning af biodiversiteten og fødekæden. Frigivelse af næringsstoffer i iltede sektioner vil resultere i iltforbrug. Dog vurderes det, at iltniveauerne vil vende tilbage til status forud for påvirkningen i løbet af 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 påvirkningerne fra rørlægning opstå i umiddelbar nærhed af støjilden (dvs. læggefartøjet), der vil bevæge sig langs NSP2-ruten med en hastighed på ca. 2,5 km om dagen, og derfor kan de anses for at være lokale og midlertidige. Den værst tænkelige påvirkning fra placering af sten, som er planlagt at finde sted to steder i Danmark, er modelleret til at resultere i midlertidig høreskade (TTS) for fisk og havpattedyr i en zone på kun 80 meter fra aktiviteten. Der forventes ingen permanent høreskade (PTS). På baggrund af påvirkningens lokale omfang og midlertidige karakter, i kombination med den lave intensitet, vurderes potentielle påvirkninger af støjfølsomme receptorer (fisk og havpattedyr) at være ubetydelig (se afsnit 9.8.1.6 og 9.9.1.4).

Anlæg af NSP2 vil resultere i ubetydelig påvirkning af de abiotiske forhold (herunder hydrologiske processer, P4), med undtagelse af mindre påvirkninger af vandkvalitet, og som omtalt i afsnit 9.6-9.12 vurderes potentielle påvirkninger på arter og habitater, der findes i danske farvande, ikke at være væsentlige.

Under anlægsarbejdet kan fartøjsbevægelser potentielt indføre invasive arter i Østersøen (P8). Men under forudsætning af gennemførelse af standardiserede afværgeforanstaltninger (se afsnit 15), 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 for ikke-hjemmehørende arter i afsnit 10.2.1.1.

Sammenfattende og som beskrevet i afsnit 9.14, 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 og D4.

10.2.1.8 Havbundens integritet (D6)

Havbundens integritet er en "tilstandsdeskriptor", der definerer potentialet for samfund og økosystemer på en given lokalitet.

Målet for havbundens integritet er at forhindre uoprettelige skader, der forhindrer økosystemets fortsatte bevarelse og bæredygtighed. I de følgende afsnit diskuteres potentialet for, at NSP2 kan påvirke de eksisterende belastninger på D6, og konkluderer (på grundlag af vurderinger præsenteret i afsnit 9.1, 9.2, 9.6 og 9.7) potentialet for påvirkninger af de enkelte tilstandskriterier.

Anlægsaktiviteter, navnlig rørlægning og havbundsinterventioner vil medføre ændringer på havbunden i anlægsfasen ved fysisk forstyrrelse, herunder fysiske tab (P1) på grund af kvælning, forsejling og fysiske skader (P2) på grund af slid og tilsiltning. Fysisk forstyrrelse diskuteres i

afsnit 9.1 og 9.2. Som beskrevet er alle påvirkninger lokale, de fysiske skader er midlertidige og strukturerne vil ikke fungere som en barriere for reproduktion og spredning af havflora og fauna, og hverken bentisk biomasse eller diversitet vil blive påvirket. Derfor vurderes påvirkningerne på havbundsintegritet at være ubetydelig (se afsnit 9.2 og 9.7).

Påvirkningen er begrænset til den fysiske forstyrrelses footprint, som dækker et ubetydeligt areal i forhold til de omgivende habitater, som er fysisk ensartede og understøtter lignende bentiske samfund. Mens enkelte bentiske organismer kan blive direkte påvirket, vil fysisk forstyrrelse fra anlægsaktiviteter ikke påvirke bentiske populationer som helhed (afsnit 9.7).

Sammenfattende og på baggrund af ovenstående vil påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift (individuel eller i kombination) ikke medføre væsentlige påvirkninger af havbunden og dermed potentialet for at opretholde økosystemet (kriterier i D6).

På dette grundlag kan det konkluderes, at NSP2 ikke vil forsinke eller forhindre opfyldelsen af målene for havbundsintegritet i Danmark, og NSP2 vil dermed ikke forhindre opfyldelsen af det langsigtede mål for GES for Deskriptor D6.

Driftsrelaterede påvirkninger (vedligeholdelse af støttestrukturer) er alle af et meget lavere omfang i forhold til påvirkningerne i anlægsfasen, og anses derfor for at være ubetydelige, og de vil ikke forhindre opfyldelsen af mål eller langsigtede mål for GES for Deskriptor D6.

10.2.1.9 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 er ingen påvirkninger af hydrografi under anlægsfasen.

Tilstedeværelsen af rørledninger på havbunden i driftsfasen vil være en begrænset forstyrrelse af lokale hydrologiske processer (P4) ved at indføre en lille ændring i bathymetrien. 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 kriterier er defineret for denne deskriptor, vil påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift (individuel eller i kombination) ikke medføre væsentlige påvirkninger af de hydrografiske forhold.

På dette grundlag kan det konkluderes, at NSP2 ikke vil forsinke eller forhindre opfyldelsen af målene for hydrografiske tilstande i Danmark, og NSP2 vil dermed ikke forhindre opfyldelsen af det langsigtede mål for GM for Deskriptor D7.

10.2.2 Påvirkning fra NSP2 på den nationale overholdelse af havstrategirammedirektivet

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.

10.2.3 Vandrammedirektivet

NSP2 kommer ikke ind i et område på under 1 sømil fra Danmark. I betragtning af, at den foreslåede NSP2-rute krydser 12-sømilzonen for Bornholms forvaltningsområde (hvor kemisk tilstand er den afgørende parameter), omfatter de primære belastninger for havmiljøet i forhold til vandrammedirektivet eutrofiering (især relateret til nitrogen) og forurenende stoffer (f.eks. metaller). I det følgende afsnit diskuteres potentialet for, at NSP2 kan påvirke eksisterende belastninger.

Det bemærkes, at alle projektfartøjer vil overholde kravene i Helsingforskonventionen (Konventionen om beskyttelse af havmiljøet i Østersøen), og forskrifterne for Østersøområdet som et specialområde i henhold til MARPOL 73/78. Derfor vurderes påvirkninger af vandkvalitet som følge af udledninger fra projektfartøjer (f.eks. spildevand) at være ubetydelig (se afsnit 9.4 om vandkvalitet). Af denne grund er der ikke foretaget yderligere overvejelser i forhold til denne kilde til påvirkning i denne sektion.

Anlægsaktiviteter forbundet med NSP2, såsom rørlægning, havbundsintervention og ankerhåndtering (hvis påkrævet) har potentiale til at forstyrre havbunden og forårsage frigivelse af forurenende stoffer og næringsstoffer i vandsøjlen (hvilket kan forringe vandkvalitet).

Turbiditet og sedimentation er blevet modelleret for nedgravning og placering af sten (se afsnit 9.4) og viser, at koncentrationen af suspenderet sediment i vandsøjlen vil overstige 2 mg/l inden for en afstand på højst et par kilometer fra den foreslåede NSP2-rute. Det samlede påvirkede areal ville være ca. 139 km² i en periode på højst 12 timer. Derfor vil påvirkningerne på vandkvaliteten i forbindelse med frigivelse af suspenderet sediment (forurenende stoffer og næringsstoffer) være midlertidig. Derfor vil påvirkninger inden for 12-sømile-zonen udpeget i henhold til vandrammedirektivet være ubetydelige.

Anoder vil forhindre korrosion af rørledningerne under driften af rørledningerne. 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 (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.

10.2.4 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 og
- 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.

10.2.4.1 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. Imidlertid vurderes påvirkningen at være ubetydelig på eutrofiering i danske farvande (se afsnit 9.4).

Påvirkning fra NSP2 med hensyn til eutrofiering vurderes i afsnit 9.4, og selvom havbundsinterventioner kan forårsage lokal og midlertidig frigivelse af næringsstoffer, der bliver frigivet fra sediment til vandsøjle, vurderes påvirkningen at være ubetydelig på grund af den overliggende haloklin. I afsnit 9.6 vurderes det endvidere, at den lille frigivelse af næringsstoffer ikke vil medføre algeopblomstring.

På baggrund af disse vurderinger konkluderes det, at NSP2 ikke vil påvirke turbiditeten i vandet, og det konkluderes, at NSP2 ikke vil forhindre medlemsstaterne i at nå målet for eutrofiering.

10.2.4.2 Farlige stoffer

NSP2s håndtering af farlige stoffer er beskrevet i afsnit 15.13 og frigivelse af stoffer til vandsøjlen vurderes i afsnit 9.4.

Anti-forurenende midler kan frigives fra skrog, andre farlige stoffer kan frigives fra maling og belægninger på fartøjer. Desuden kan farlige stoffer frigives fra sedimenter i anlægsfasen, og metaller vil blive frigivet 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 TBT, NP eller metaller.

På baggrund af dette konkluderes det, at NSP2 ikke vil forhindre medlemsstaterne i at nå målene for farlige stoffer.

10.2.4.3 Naturbeskyttelse og biodiversitet

NSP2s påvirkning med hensyn til biodiversitet vurderes i afsnit 9.15. De identificerede påvirkninger er primært forbundet til forstyrrelser af havbunden med deraf følgende sedimentspredning og tilhørende eutrofiering, tab af levesteder og undervandsstøj.

Tilsiltning og slitage kan begrave benthiske habitater og havbundsinterventioner vil frigive næringsstoffer fra bassinet, men sedimentspredning vil være begrænset til de lavere dele af vandsøjlen, hvor fotosyntese ikke forekommer, og påvirkningen er 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 udvikelsesreaktioner hos nogle vigtige rovdyr inden for et begrænset område fra aktiviteten. Påvirkningen vurderes at være ubetydelig for fisk og mindre for pattedyr (se 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 HELCOMs lister over truede/ forsvindende arter/habitater og NSP2 vil ikke påvirke antal eller diversitet af noget element i havføddekæden. Projektet vil ikke have nogen påvirkning af antallet eller biomassen af NIS. NSP2 får ingen indflydelse på mulighederne for åls migration og har ingen påvirkning af mulighederne for at opnå levedygtige torskebestande i Østersøen.

På baggrund af dette konkluderes det, at NSP2 ikke vil forhindre medlemsstaterne i at nå målene for biodiversitet.

10.2.4.4 Maritime aktiviteter

Læggepramme og fartøjer udsender fossile brændstoffer og bruge antibegrøningsmidler, 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 9.13).

Virksomheden afværges med NSP2-handleplaner (se afsnit 6.7), og den samlede vurdering konkluderer, at påvirkningen er ubetydelig.

Sammenfattende vil NSP2 have ubetydelig forureningspåvirkning, og risiko for f.eks. olieudslip, og NSP2 vil have ubetydelig påvirkning af indførsel af NIS. Baseret på dette konkluderes det, at NSP2 ikke vil påvirke indikatorer eller målene for maritime aktiviteter.

10.2.5 Overholdelse af mål og initiativer i Handlingsplan for Østersøens

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. Det foreslåede afviklingsprogram vil blive udviklet i NSP2's driftsfase, så al ny eller opdateret lovgivning og vejledning, der aktuelt er tilgængelig, tages med i planlægning samt at gøre brug af god international industripraksis (GIIP) og teknisk viden opnået i NSP2's levetid. Det anses for at være højst sandsynligt, at lovfæstede krav, teknologiske muligheder og foretrukne metoder til afvikling vil have ændret sig på 50 år.

Tilstanden af NSP2's infrastruktur kan også påvirke den foretrukne afviklingsmetode og de relevante afværgeforanstaltninger.

Dette kapitel sætter fokus på lovgivnings- og politikkonteksten i relation til afvikling, mulighederne for afvikling af NSP2 og den tilknyttede potentielle påvirkning.

11.1 Oversigt over lovkrav

Afviklingsprocessen for offshore-strukturer styres af et rammeværk af internationale konventioner, der har til formål at påvirke nationale lovkrav. De primære internationale konventioner der specifikt vedrører afvikling er defineret i kapitel 4 og inkluderer:

- UNCLOS (artikel 60, stk. 3 – som fastslår, at *"Ethvert anlæg eller strukturer, 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-retningslinier og standarder, der fastlægger internationale minimumsnormer for fjernelse af offshoreanlæg. Retningslinjerne foreskriver, at *"beslutningen om at tillade at et offshoreanlæg, struktur eller dele deraf, kan forblive på havbunden vil bl.a. blive baseret på en vurdering i det enkelte tilfælde, af den kyststat der har jurisdiktion over anlægget eller strukturen"*.
- London-konventionen (dumpning) – hvis mål er at fremme effektiv kontrol af alle kilder til forurening af havet og at tage alle mulige skridt for at forhindre forurening af havet, som følge af dumpning af affald og andre stoffer; og
- International konvention om forebyggelse af forurening fra skibe (MARPOL) – sætter standarderne og retningslinjerne for fjernelse af offshoreanlæg verden over.

Selv om der tages hensyn til de internationale konventioner, er der på dette tidspunkt ingen specifik dansk lovgivning eller politikker for afvikling af offshoreanlæg eller rørledninger. 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 offshoreanlæg", giver vejledning om teknisk gennemførlighed og løsning af tekniske udfordringer, der relaterer til fjernelse af offshoreanlæg /435/.
- Det norske Stortings hvidbog "Afvikling af overflødige rørledninger og kabler på den norske kontinentalsokkel", 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 /436/.
- UK Oil and Gas Guidance Note "Afvikling af offshoreinstallationer og -rørledninger", giver et rammeværk for afvikling af både offshoreanlæg og -rørledninger samt giver vejledning om sikker afvikling af rørledninger /437/.
- 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 /438/.

Af mangel på specifik vejledning for Østersøen anses de generelle principper indeholdt i ovenstående dokumenter for at være bredt anvendelige på udvikling af afviklingsprogrammet for NSP2.

Disse generelle principper kan opsummeres som følger:

- Potentialet for genanvendelse skal overvejes før afvikling. Hvis genanvendelse betragtes som en realistisk mulighed, skal passende og tilstrækkelig vedligeholdelse af rørledningen beskrives i detaljer.
- Alle realistiske muligheder for afvikling skal tages i betragtning og en komparativ vurdering foretages, hvad angår tekniske, miljømæssige og socioøkonomiske kriterier (inklusive dem, der er relevante for maritim fysisk planlægning og andre havbrugere). Vurdering af afviklingsmuligheder skal baseres på videnskabelig evidens, og som minimum skal følgende emneområder tages i betragtning:
 - Vandkvalitet;
 - Geologi,
 - Hydrografi,
 - Biodiversitet (inklusive truede arter og habitater),
 - Kommercielt fiskeri
 - Forurenende stoffer og forurening.
- Rørledningens tilstand skal tages i betragtning med hensyn til nedbrydning, eksponering og/eller nedgravning (både med hensyn til potentielle implikationer for afviklingsmetoder og mulig fremtidig påvirkning af miljøet).
- Beslutningen skal træffes under overvejelse af individuelle forhold.

I henhold til UK Oil and Gas Guidance Note /437/, 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,
- Rørledninger, som ikke er blevet begravet eller traceret ved installation, men hvor en tilstrækkelig længde forventes automatisk at blive begravet inden for et rimeligt tidsrum og forblive begravet,
- Rørledninger, hvor nedgravning af de eksponerede sektioner foretages i tilstrækkelig dybde, og det forventes at være permanent,
- Rørledninger, som ikke er nedgravet, men som ikke desto mindre kandiderer til at blive efterladt på stedet, hvis den sammenlignende vurdering viser, at mulighed bør foretrækkes (f.eks. hovedledninger),
- Rørledninger, hvor ekstraordinære og uforudsete omstændigheder grundet strukturel skade eller nedbrydning eller andre årsager betyder, at de ikke kan bjærges sikkert og effektivt.

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 *in situ*, enten på eller i havbunden. 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 /438/ og er i overensstemmelse med retningslinjerne, der er fremhævet i afsnit 11.1.

11.4 Afviklingsmuligheder for NSP2 og potentiel påvirkning

11.4.1 Potentielle muligheder for afvikling

Som beskrevet ovenfor er der på nuværende tidspunkt ikke sikkerhed for, hvilken afviklingsmetode, der vil blive anvendt for NSP2's offshoreanlæg. Derfor er der ikke blevet udført en detaljeret påvirkningsvurdering for afviklingsfasen i denne rapport.

Afviklingsplanen for NSP2-offshoreanlæg, vil blive udviklet i løbet af de sidste år af driftsfasen. Identifikationen af den foretrukne løsning vil sandsynligvis blive baseret på følgende kriterier:

- Teknisk gennemførlighed,
- Sundhed og sikkerhed,
- Miljøpåvirkninger,
- Socioøkonomiske påvirkninger.

Uanset dette er to afviklingsscenarier (et grundforslag og et teoretisk alternativ) blevet overvejet for NSP2 under VVM fasen. De overvejede valgmuligheder (baseret på retningslinjerne udstukket i afsnit 12.1.1) 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 og skære rørene vha. en rørdlægningspram. 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 kapitel 10, afviklingsrapporten udviklet for NSP /439/ 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 temperaturforskelle, 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

For muligheden med at fjerne rørledningen forventes det, at de potentielle kilder til påvirkninger vil være af samme karakter, midlertidige og af en tilsvarende eller større størrelsesorden som dem, der optræder i anlægsfasen (og dermed af en større størrelsesorden end muligheden at lade den være *in situ*). Fjernes rørledningen det kræve en betydelig spredning af fartøjer, som opererer langs ruten og til og fra havnene, og kan næppe gennemføres med samme hastighed som lægningen af rørene (og kræver dermed større ressourcer/energiforbrug).

Efter fjernelse til land, kan rørledningsmaterialer enten bearbejdes med henblik på materialegenbrug eller bortskaffelse. Uanset, vil midlertidige lagerområder (dvs. oplagspladser for fjernede rørstykker) og behandling være nødvendigt. Permanente arealer til bortskaffelse, kan ligeledes være nødvendig.

De potentielle kilder til påvirkninger forbundet med at fjerne rørledningen omfatter:

- Fysiske ændringer af havbundens form (naturlige og menneskeskabte) som har stor betydning for de benthiske habitater på områder, hvor rørledningerne har virket som et kunstigt rev;
- Spredning af sedimenter til vandsøjlen, hvilket har betydning for vandkvalitet pga. spredning af sedimenter med sekundære påvirkninger af havets fauna og flora
- Udslip af forurenende stoffer og/eller næringsstoffer i vandsøjlen (f.eks. sedimenttilknyttede forureninger), som har betydning for vandkvaliteten, med afledte effekter på marin fauna.
- Sedimentation på havbunden, hvilket har potentiale til at påvirke kvaliteten af sedimenter, benthiske 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, så vil den foretrukne mulighed for både onshore og offshore anlæg af NSP2 sandsynligvis være at efterlade rørledningerne *in situ*. Styrings- og afhjælpningsmetoder til afvikling af NSP2 vil blive udviklet:

- I overensstemmelse med de relevante nationale myndigheder,
- I overensstemmelse med 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 nær kysten), vil de potentielle påvirkninger derfor, som følge af at efterlade rørledningerne *in situ*, sandsynligvis være forbundet med den gradvise opløsning af materialer over tid og fortsatte obstruktion på havbunden. De potentielle påvirkninger fra bjærgningsoperationer vil inkludere havbundsforstyrrelser, fartøjsoperationer og brug af energi og landområder til materialeadskillelse, genvinding og/eller bortskaffelse. Den potentielle påvirkning af havmiljøet på grund af rørledninger, der efterlades *in situ*, anses generelt for at være mindre end påvirkningerne på grund af bjærgning.

Selvom dette kapitel har forsøgt at give et overblik over mulighederne for afvikling af NSP2 og de afledte potentielle påvirkninger, vil et afviklingsprogram blive udviklet i løbet af de sidste år af driftsfasen. Herved vil bestemmelser og faglig viden erfare i løbet af NSP2's driftlevetid og fremherskende praksis for afvikling af rørledninger på det tidspunkt, være det der skal tages i betragtning /438/.

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"*⁴⁹

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 aktuell god praksis og etableret praksis samt IFC-vejledning om vurdering af kumulativ påvirkning⁵⁰.

Receptorerne, der indledningsvis blev taget i betragtning i denne vurdering af kumulativ påvirkning, er i overensstemmelse med dem, der blev taget i betragtning i den bredere VVM. En opsummering af deres basisbeskrivelse gives i afsnit 7.

Kun receptorer, der har potentiale for at komme ud for kumulativ påvirkning, diskuteres for hvert projekt. Hvis receptorer ikke anses for at have potentiale for at komme ud for kumulativ påvirkning, er de blevet frasorteret på baggrund af tilgængelig viden, professionelt vurdering og tidligere erfaring.

De rumlige og tidsmæssige udbredelser, der er relevante for vurderingen af kumulativ påvirkning, er blevet defineret ved at tage karakteristika ved NSP2-projektet og områderne defineret i de forskellige vurderinger præsenteret i afsnit 9 i betragtning.

Den rumlige udbredelse er blevet defineret som projekter inden for en afstand, der anses for at være den maksimale afstand, hvor der er potentiale for, at der kan opstå kumulativ påvirkning (baseret på områder defineret i de forskellige vurderinger i afsnit 9). For at sikre en konservativ tilgang er en fast rumlig afstand blevet taget i betragtning for anlæg- og driftsfasen.

De tidsmæssige grænser er defineret som projekter, der har potentiale til at resultere i påvirkning under NSP2-rørledningens anlægs- og driftsfasen. Potentialet for den kumulative påvirkning er kun blevet undersøgt for den relevante projektfase – anlæg eller drift.

Projekterne er blevet identificeret i dansk farvand og vurderingen af kumulativ påvirkning blev foretaget ud fra følgende kriterier:

- Hvorvidt de er inden for de rumlige afstande 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
- Hvorvidt de har potentiale til at resultere i påvirkning af de samme receptorer som NSP2.

⁴⁹ IFC-præstationsstandard 1.

⁵⁰ IFC Good Practice Handbook: Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets.

12.2 Planlagte projekter

Inden for de rumlige afstande for denne vurdering af kumulative påvirkninger er adskillige infrastrukturprojekter under overvejelse, selvom de aktuelt er på forskellige planlægningsstadier. Disse projekter er opsummeret i Tabel 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 de planlagte havmølleparker ved Bornholm samt råstofudvindingsområderne syd for Bornholm.

Tabel 12-1 Planlagte projekter som i kombination med NSP2-projektet har potentiale til at resultere i kumulative påvirkninger.

Navn og oplysninger om planlagt projekt	Omtrentlig afstand fra NSP2-rørledningskorridoren (dansk sektor)	Omtrentlig tidsramme for levering/ drift	Status/planlægningsstadium	Forventede aktiviteter	Behandlet yderligere i denne vurdering	Begrundelse for udelukkelse fra denne vurdering
<p><u>Bornholm havmøllepark</u></p> <ul style="list-style-type: none"> En foreslået havmøllepark, som ville fylde et areal på cirka 45 km², med en anslået produktionskapacitet på op til 50 MW. 	18 km	Forventet udførelse 2017-2018, idriftsættelse 2019.	Planlægningsstadium, VVM er foretaget af Energistyrelsen.	Installation af vindmøller, kabler internt i mølleområdet og til ilandføring. Forekomst af havmølleparken og fartøjer.	Ja	-
<p><u>Baltic Pipe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Et EU-projekt af fælles interesse, som omfatter en foreslået gasrørledning, der strækker sig over cirka 250 km mellem Danmark og Polen med tilknyttede ilandføringer. 	0 km (potentielt krydsning af NSP2 sydvest for Bornholm)	Ukendt, forventet fuldførelse senest 2022.	Feasibilitetsstudie indledt.	Havbundsintervenation, rørlægning, forekomst af rørledninger og fartøjer.	Nej	Projektets planlægningsproces er ikke tilstrækkelig fremskredent til at have medium/høj grad af vished for gennemførelse. Det anses for sandsynligt, at skulle dette projekt videreudvikles i fremtiden, ville det være påkrævet at medtage NSP2 i vurderingen af kumulativ påvirkning.

Navn og oplysninger om planlagt projekt	Omtrentlig afstand fra NSP2-rørledningskorridoren (dansk sektor)	Omtrentlig tidsramme for levering/drift	Status/pl anlægningsstadiet	Forventede aktiviteter	Behandlet yderligere i denne vurdering	Begrundelse for udelukkelse fra denne vurdering
<p><u>Havmøllepark Kriegers Flak</u></p> <ul style="list-style-type: none"> En foreslået offshore-havmøllepark med 60-200 vindmøller og en anslået genereringskapacitet på 600 MW. Der er mulighed for, at dette område deles i to projekter, et 200 MW projekt i vest og 400 MW i øst. 	>80 km	Forventet idriftsættelse i 2018.	Ansøgning om godkendelse indsendt og VVM udført. Udbudsprocedure via Energistyrelsen pågår.	Installation af vindmøller, kabler internt i mølleområdet og til ilandføring. Forekomst af havmølleparken og fartøjer.	Nej	Anlægspladsen vil sandsynligvis blive placeret mere end 80 km fra NSP2-ruten og derfor er der ingen rumlig overlap med NSP2, og der forventes ingen væsentlige kumulative påvirkninger (relateret til anlæg eller drift).
<p><u>Offshore-havmølleparker foreslået i svensk EEZ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Diverse foreslåede offshore-havmølleparker i forskellige stadier af planlægningsprocessen. 	>80 km	Ukendt, projekt aktuelt i bero.	Godkendt, men i bero.	Installation af vindmøller, kabler internt i mølleområdet og til ilandføring. Forekomst af havmølleparker og fartøjer.	Nej	Anlægspladsen for disse havmølleparker vil sandsynligvis blive placeret mere end 80 km fra NSP2-ruten og derfor er der ingen rumlig overlap med NSP2, og der forventes ingen væsentlige akkumulerede påvirkninger (relateret til anlæg eller drift).
<p><u>Offshore-havmølleparker foreslået i tysk EEZ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Diverse foreslåede offshore-havmølleparker er i forskellige stadier af planlægningsprocessen. 	>25 km	Ukendt til anlæg pågår med idriftsættelse i 2017.	Konceptuel - under anlæg	Installation af vindmøller, kabler internt i mølleområdet og til ilandføring. Forekomst af havmølleparker og fartøjer.	Nej	Anlægspladsen for disse havmølleparker vil sandsynligvis blive placeret mere end 25 km fra NSP2-ruten og derfor er der ingen rumlig overlap med NSP2, og der forventes ingen væsentlige kumulative påvirkninger (relateret til anlæg eller drift).

Navn og oplysninger om planlagt projekt	Omtrentlig afstand fra NSP2-rørledningskorridoren (dansk sektor)	Omtrentlig tidsramme for levering/drift	Status/pl anlægningsstadi	Forventede aktiviteter	Behandlet yderligere i denne vurdering	Begrundelse for udelukkelse fra denne vurdering
<p><u>Offshore-havmølleparke</u> <u>r foreslået i</u> <u>polsk EEZ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Licensansøgningsområder for offshore-havmølleprojekter. 	11 km	Ukendt	Konceptuel	Installation af vindmøller, kabler internt i mølleområdet og til ilandføring. Forekomst af havmølleparke og fartøjer.	Nej	Projektets planlægningsproces er ikke tilstrækkelig fremskreden til at have medium/høj grad af vished for gennemførelse. I betragtning af at projektet er i et tidligt planlægningsstadium, er der også lav risiko for tidsmæssigt overlap af anlægsaktiviteter. Det anses for sandsynligt, at skulle dette projekt videreudvikles i fremtiden, ville det være påkrævet at medtage NSP2 i vurderingen af kumulativ påvirkning.
<p><u>DK Reserveret område til offshore-havmølleparke</u> <u>r - Rønne</u> <u>Banke</u></p>	3 km	Ukendt	Område reserveret.	Installation af vindmøller, kabler internt i mølleområdet og til ilandføring. Forekomst af havmølleparke og fartøjer.	Nej	Projektets planlægningsproces er ikke tilstrækkelig fremskreden til at have medium/høj grad af vished for gennemførelse. I betragtning af at projektet er i et tidligt planlægningsstadium, er der også lav risiko for tidsmæssigt overlap af anlægsaktiviteter.

Navn og oplysninger om planlagt projekt	Omtrentlig afstand fra NSP2-rørledningskorridoren (dansk sektor)	Omtrentlig tidsramme for levering/drift	Status/pl anlægningsstadiet	Forventede aktiviteter	Behandlet yderligere i denne vurdering	Begrundelse for udelukkelse fra denne vurdering
<u>Råstofudvindingsområder syd for Bornholm</u> <ul style="list-style-type: none"> Områder er udpeget til råstofudvindingsområder. Det nærmeste findes langs den sydøstlige del af Rønne Banke. 	>6 km	Ukendt.	Reservation. Ingen gyldige tilladelser udstedt for ressourceudvinding.	Udvinding og transport af sediment	Ja	-

Selvom der ikke aktuelt er nogen gyldige tilladelser til råstofudvinding i området syd for Bornholm, er det sandsynligt at der vil forekomme råstofudvinding i fremtiden. Grundet manglende information og usikkerhed om tidsrammer, har det dog kun været muligt at vurdere potentielle kumulative påvirkninger kvalitativt.

12.2.1 Vurdering af kumulativ påvirkning – Bornholm havmøllepark

Bornholms havmøllepark optager et område på cirka 45 km² og har en anslået kapacitet på op til 50 MW. Inden for dette område vil kun et område på op til 11 km² blive brugt til at bygge havmølleparken. Den producerede strøm leveres via eksportkabler til kysten sydøst for Rønne.

Havmølleparken er aktuelt på planlægningsstadiet, og en VVM er udarbejdet /397/. En åben udbudsproces blev indledt i 2015 af Energistyrelsen. Det skal bemærkes, at projektet angiveligt er sat i bero og afventer politisk afgørelse.

Aktiviteter tilknyttet havmølleparken omfatter anlæg af havmøller og kabler både internt i mølleområdet og til ilandføring. I anlægs- og driftsfasen forventes der fartøjer i området.

12.2.1.1 Potentielt kumulativ påvirkning

Potentielt påvirkning fra aktiviteterne knyttet til anlæg og drift af den foreslåede havmøllepark og NSP2 er blevet vurderet. Tabel 12-2 giver en vurdering af den potentielle kumulative påvirkning mellem NSP2 og Bornholms havmøllepark.

På baggrund af projekternes karakter, den rumlige udbredelse af påvirkningerne (som vurderet i afsnit 9 og /397/) samt ekspervurdering og tidligere erfaring) er den kumulative påvirkning i relation til følgende potentielle kilder til påvirkninger blevet screenet fra i forhold til den yderligere vurdering:

- Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen (anlægsfasen),
- Konventionel/kemisk ammunition og kemiske kampstoffer (anlægsfasen),
- Ændring af habitat (driftsfasen),
- Temperaturforskel genereret af gasstrømmen i rørledningen (driftsfasen) og
- Frigivelse af metal fra anoder (driftsfasen).

Tabel 12-2 Vurdering af potentielle kumulative påvirkninger fra NSP2 og Bornholm havmøllepark.

Potentiel påvirkning	NSP2	Bornholm havmøllepark	Potentiel kumulativ påvirkning
Fysisk forstyrrelse på havbunden/sedimentspredning i vandsøjlen/sedimentation på havbunden (anlægsfasen)	Under anlæg af NSP2-projektet forventes forstyrrelse på havbunden og sedimentspredning i forbindelse med havbundsintervention. Modelling og overvågning af påvirkning under NSP og efterfølgende modellering for NSP2 har vist, at nedgravning forventes at forårsage mere sedimentspredning end placering af sten og selve rørlægningen. Selv i værste tilfælde er påvirkningen imidlertid lokal og kortvarig og forventes at være ingen eller ubetydelig. Overvågning under NSP viste, at ingen målbar fysisk effekt kunne registreres på havbunden mere end 25 m fra rørledningerne i Danmark.	Sedimentspredning i forbindelse med anlæg af Bornholms havmøllepark er blevet modelleret /397/. Resultatet viser, at resuspenderet sediment og øget sedimentation vil ske i en afstand af op til 500 m fra anlægsaktiviteten og være af kort varighed (dage).	På grund af sediment-spredningens og sedimentationens lokale udstrækning for begge projekter, i kombination med den korte varighed, forventes der kun ubetydelige kumulative påvirkninger.
Undervandsstøj (anlæg)	Under konstruktion af NSP2-projektet forventes undervandsstøj i forbindelse med havbundsintervention (nedgravning og/eller placering af sten) og rørlægningsaktivitet. Den undersøiske støj i forbindelse med NSP2 bliver kortvarig, lokaliseret, og begrænset til anlægsfasen. Der forventes at være ingen/ubetydelig/mindre påvirkning.	Under anlæg af havmølleparken forventes undervandsstøj i forbindelse med havbundsintervention og pæleramning af fundamenter. Undervandsstøjen er kortvarig, begrænset til anlægsfasen og lokal.	Påvirkning fra begge projekter forventes at være meget lokal, men på grund af det tidsmæssige overlap mellem anlægsaktiviteterne, er der nedenfor foretaget vurdering af potentialet kumulative påvirkninger.
Emissioner (anlægs- og driftsfase)	Der vil være emissioner under NSP2's anlægs- og driftsaktiviteter. Emissioner er beregnet i afsnit 8 og der forventes ingen eller ubetydelige påvirkninger.	Emissionen er beregnet i VVM /397/. Selvom der under anlæg sker en forøgelse af emissioner, vil dette være af kort varighed, og under drift forventes havmølleparken at føre til et overordnet fald i emissioner.	På baggrund af emissionernes korte varighed i forbindelse med anlægs- og driftsperioden, forventes der kun ubetydelige kumulative påvirkninger.

Potentiel påvirkning	NSP2	Bornholm havmøllepark	Potentiel kumulativ påvirkning
Luftbåren støj (anlægsfase)	Luftbåren støj er beregnet i afsnit 8. Påvirkningerne vil være kortvarige og lokale og forventes samlet set at være ingen eller ubetydelige.	Støj er beregnet i VVM /397/. Selvom der under anlægsfasen sandsynligvis er en stigning i luftbåren støj vil dette være kort varigt og lokalt.	På grund af den lokale udbredelse og den korte varighed af luftbåren støj i anlægsfasen forventes der kun ubetydelige kumulative påvirkninger.
Fysisk forstyrrelse over vand/udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer (anlæg- og driftsfase)	I anlægsfasen af NSP2-projektet bliver forskellige fartøjer anvendt til anlægsaktiviteter. Under drift er brugen af fartøjer begrænset til vedligeholdelsesaktiviteter, som ventes at bestå af inspektioner hvert/hvert andet år. Påvirkningerne vil være kortvarige og lokale, og forventes samlet set at være ingen eller ubetydelige.	I anlægsfasen vil der være øget sejlads, og vedligeholdelsesfartøjer vil være til stede i driftsfasen. Påvirkninger fra fartøjer vil være kortvarige og lokale.	Grundet lokal udbredelse af påvirkning i forbindelse med fartøjer forventes ingen potentiel kumulativ påvirkning.

Som behandlet i Tabel 12-2 har kun undervandsstøj genereret under anlæg af de to projekter potentiale til at føre til kumulativ påvirkning. De potentielle receptorer, som kan blive påvirket af undervandsstøj, er blevet identificeret i afsnit 8 og omfatter fisk, havpattedyr og beskyttede områder (herunder Natura 2000-områder). Disse vurderes yderligere herunder.

12.2.1.2 Fisk

Påvirkning af fisk fra undervandsstøj i forbindelse med anlæg af NSP2 er vurderet med modellering af undervandsstøj (se afsnit 8 og 9). Potentiel påvirkning af fisk fra undervandsstøj vurderes at være lokal, og indenfor en afstand af 100 m fra havbundsinterventionen.

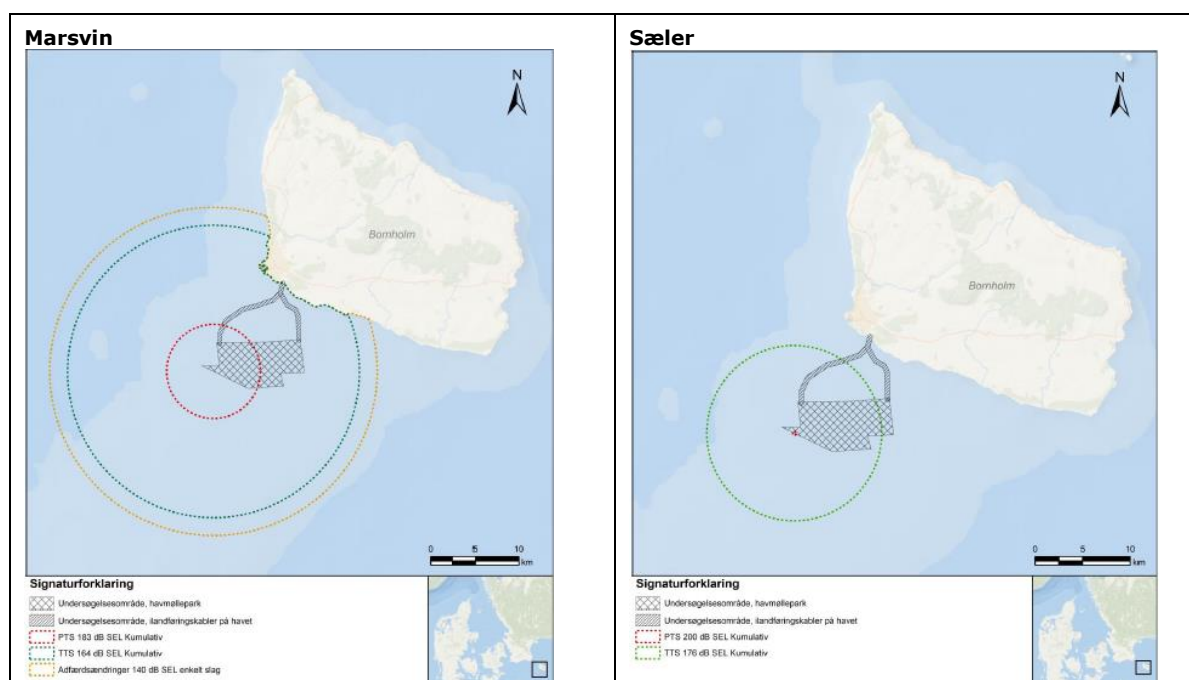
I forbindelse med Bornholm havvindmøllepark forventes pæleramning af fundamenter at generere betydelig undervandsstøj. I henhold til Energistyrelsens VVM vurderes den potentielle påvirkning af fisk fra undervandsstøj at være lokal og indenfor en afstand af 1 km fra pæleramningen /397/.

Da afstanden mellem NSP2 og Bornholm havmøllepark er mere end 18 km, vil undervandsstøj i forbindelse med de to projekters anlægsaktiviteter ikke overlappe. Derfor vurderes det, at der vil være ubetydelige akkumulerede påvirkninger af fisk. Da fisks potentielle adfærdsmæssige reaktion på undervandsstøj endvidere er lokalt afgrænsede, er der ingen overlap mellem de to projekters potentielle forstyrrelsesområde.

12.2.1.3 Havpattedyr

I afsnit 8 og 9 vurderes påvirkningen af havpattedyr fra undervandsstøj under NSP2 ved hjælp af modellering af undervandsstøj. Potentiel påvirkning af havpattedyr fra undervandsstøj vurderes at være lokal, med mulig TTS indenfor en afstand af 80 m fra havbundsinterventionerne.

I VVM'en for Bornholm havmøllepark er vist resultater fra modellering af undervandsstøj genereret fra pæleramning, som anses for at være den vigtigste støjkilde i anlægsfasen. Figur 12-1 viser den rumlige udbredelse, hvor marsvin og sæler kan blive eksponeret for lyd niveauer, som kan forårsage permanent eller midlertidig høreskade (henholdsvis PTS og TTS).



Figur 12-1 Modelleringsresultater for underbandsstøj fra pæleramning i forbindelse med opførslen af Bornholms vindmøllepark.

Området, hvor støjen fra pæleramning kan resultere i påvirkning af havpattedyr, er mere end 100 m fra den foreslåede NSP2-rute og som sådan er der ingen overlapning mellem de potentielle PTS- og TTS-påvirkningsområder for de to projekter. Da havpattedyrs potentielle adfærdsmæssige reaktion på fartøjer endvidere er lokalt afgrænset, er der ingen overlap mellem de to projekters potentielle forstyrrelsesområde.

På baggrund af ovenstående vurderes det, at der vil være ubetydelige kumulative påvirkninger af havpattedyr.

12.2.1.4 Beskyttede områder

Et antal beskyttede områder er udpeget i området omkring Bornholm. Som beskrevet ovenfor, forventes der ikke at forekomme kumulative påvirkninger af de marine receptorer (plankton, bundfauna, fisk, havpattedyr, havfugle), og derfor forventes der ingen væsentlige kumulative påvirkninger af de beskyttede områder og/eller Natura 2000-områder.

12.2.2 Vurdering af kumulativ påvirkning – udvindingsområder syd for Bornholm

Områder beliggende 6 km syd for NSP2-rørledningskorridoren er reserveret til råstofudvinding på Rønne Banke, syd for Bornholm. Områderne er beskrevet i afsnit 7.22. Ingen tilladelser er blevet udstedt for områderne.

De potentielle aktiviteter omfatter udvinding af sedimenter. Potentiel kumulativ påvirkning mellem NSP2 og udvindingsområderne ved Rønne Banke er beskrevet nedenfor.

12.2.2.1 Potentiel kumulativ påvirkning

Potentiel påvirkning fra aktiviteter knyttet til råstofudvinding og NSP2, er blevet vurderet. Tabel 12-3 indeholder en vurdering af de potentielle kumulative påvirkninger mellem NSP2 og udvindingsområder på Rønne Banke.

På baggrund af projekternes karakteristika og den forventede rumlige udbredelse af påvirkningerne (vurderet i afsnit 9 og baseret på faglige skøn og tidligere erfaringer), er de kumulative påvirkninger i forhold til følgende blevet screenet fra i vurderingen:

- Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen (anlægsfase),
- Konventionel/kemisk ammunition og spredning af kemiske kampstoffer (anlægsfase),
- Luftbåren støj (anlægsfase)
- Ændring af habitat (driftsfase),
- Temperaturforskel fra gasstrøm i rørledningen (driftsfase) og
- Frigivelse af metal fra anoder (driftsfase).

Tabel 12-3 Vurdering af potentielle kumulative påvirkninger fra NSP2 og råstofudvindingsområder ved Rønne Banke.

Potentiel påvirkning	NSP2	Udvindingsområder ved Rønne Banke	Potentiel kumulativ påvirkning
Forstyrrelse på havbunden/sedimentspredning i vandsøjlen/sedimentation på havbunden (anlægsfase)	I anlægsfasen af NSP2 forventes forstyrrelse af havbunden og sedimentspredning i forbindelse med havbundsintervention. Modellering og overvågning af påvirkning under NSP og efterfølgende modellering for NSP2 har vist, at nedgravning af rørledning forårsager mere sedimentspredning end placering af sten og rørlægning. Påvirkningen er vurderet som lokal og kortvarig.	Forstyrrelse på havbunden og sedimentspredning under råstofudvinding ved Rønne Banke kan føre til lokal, kortvarig forøgelse af suspenderet sediment i vandsøjlen og sedimentation på havbunden.	På baggrund af den lokale udstrækning af sedimentspredning for begge aktiviteter, forventes der ubetydelige kumulative påvirkninger.
Fysisk forstyrrelse over vand /udlægning af sikkerhedszoner omkring fartøjer (anlægs- og driftsfase)	I anlægsfasen af NSP2 vil forskellige fartøjer blive anvendt til anlægsaktiviteter. I driftsfasen er brugen af fartøjer begrænset til vedligeholdelsesaktiviteter, som forventes at bestå af inspektioner hvert/hvert andet år. Påvirkningerne vil være af kort varighed og lokale og forventes samlet set at være ingen eller ubetydelige.	I forbindelse med råstofudvinding vil der være øget sejlads i området. Påvirkningen vil være lokal, begrænset til udvindingsområdet og ruten til Bornholm.	Grundet den lokalt begrænsede påvirkning for hvert projekt forventes ingen potentiel kumulativ påvirkning.

Potentiel påvirkning	NSP2	Udvindingsområder ved Rønne Banke	Potentiel kumulativ påvirkning
Undervandsstøj (anlægsfase)	I anlægsfasen af NSP2 forventes undervandsstøj i forbindelse med havbundsintervention (nedgravning af rørledning og/eller plæcering af sten) og rørlægning. Undervandsstøj i forbindelse med NSP2 bliver kortvarig, lokal (indenfor en afstand af 500 m fra støjilden) og vil kun finde sted i anlægsfasen. Den forventes at have ingen/ubetydelig/mindre påvirkning.	Under råstofudvinding vil undervandsstøjen sandsynligvis være af lignende omfang som NSP2-aktiviteterne og lokalt begrænset.	På baggrund af de lokale støjpåvirkninger for begge aktiviteter, forventes der kun ubetydelige kumulative påvirkninger.
Emissioner (anlægs og driftsfase)	Der vil være emissioner under anlægs- og driftsfaserne af NSP2. Emissioner er beregnet i afsnit 8 og vurderet til at have ingen eller ubetydelig påvirkning.	I forbindelse med råstofudvinding vil der være øget sejlads i området. Påvirkningen vil være lokal, begrænset til råstofudvindingsområdet og ruten til Bornholm.	På baggrund af emissionernes korte varighed i forbindelse med anlægs- og driftsperioden, forventes der kun ubetydelige kumulative påvirkninger.

På ovenstående vurderes det, at de kumulative påvirkninger i forhold til de ovennævnte påvirkninger vil være ubetydelige.

12.2.2.2 Beskyttede områder

Et antal beskyttede områder er udpeget i farvandet omkring Bornholm. Som beskrevet ovenfor forventes der ikke at forekomme kumulative påvirkninger af nogen af de marine receptorer (plankton, bundfauna, fisk, havpattedyr, havfugle), og derfor forventes der ingen kumulative påvirkninger af de beskyttede områder og/eller Natura 2000-områder.

12.3 Eksisterende projekter

Kun eksisterende projekter, som opfylder nedenstående kriterier er blevet taget i betragtning i vurderingen af kumulative påvirkninger:

- Projektet er inden for de rumlige udbredelser angivet ovenfor
- Projektet resulterer i påvirkning under de tidsmæssige rammer angivet ovenfor
- Projektet kan resultere i påvirkning af de samme receptorer som NSP2

De projekter, der er vurderet til at opfylde disse kriterier, er opsummeret i Tabel 12-4.

Tabel 12-4 Eksisterende projekter, hvis påvirkninger har potentiale til at kombinere med påvirkninger fra NSP2-projektet.

Projekt	Afstand til NSP2	Status	Forventede aktiviteter	Behandlet yderligere	Begrundelse for udelukkelse
<u>Eksisterende kabler</u> (herunder DK-PL1, DK-PL2, Baltica Seg1, DK-RU1 og Sea Lion-kablet.	DK-PL1, DK-PL2, DK-RU1 og Baltica Seq1 krydser NSP2 i dansk territorialfarvand. Sea Lion-kablet løber parallelt med NSP2 i den nordlige del af den danske rute.	Kablerne er i drift med undtagelse af DK-PL1 og DK-RU1 som er ude af drift.	Forekomst af kabler på havbunden. Periodisk undersøgelse / vedligehold.	Ja	-
<u>NSP</u> Eksisterende rørledningssystem, der løber parallelt med det meste af den foreslåede NSP2-rute.	NSP krydser NSP2 i dansk EEZ	Eksisterende og funktionsdygtig siden 2011/2012. Forbliver i drift under anlæg og drift af NSP2.	Rørledninger på havbunden. Undersøgelses fartøjer foretager inspektion hvert/hvert andet år.	Ja	-

De eksisterende projekter, der således anses for at være relevante, og derfor er præsenteret i dette afsnit, omfatter de eksisterende kabler i Østersøen og Nord Streams eksisterende rørledninger (NSP).

12.3.1 Vurdering af kumulativ påvirkning – eksisterende kabler

Som beskrevet i afsnit 7 er der adskillige kabler på havbunden i den danske sektor af Østersøen, enten aktive eller ude af drift. Som beskrevet i afsnit 9 vil NSP2 være i kontakt med ejerne af al relevant infrastruktur.

Potentielle kumulative påvirkninger mellem NSP2 og eksisterende kabler er opsummeret i Tabel 12-5, baseret på konklusioner fra afsnit 9. 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 basisbeskrivelse præsenteres i afsnit 9.

Tabel 12-5 Oversigt over potentielle kumulative påvirkninger fra NSP2 og eksisterende kabler.

Potentiel påvirkning	NSP2	Eksisterende kabler	Potentiel kumulativ påvirkning
Forstyrrelse over vand (driftsfase)	Under drift forekommer øget sejlads langs NSP2-ruten, i forbindelse med vedligeholdelsesaktiviteter såsom inspektioner hvert/hvert andet år.	Undersøgelser- og vedligeholdelsesfartøjer kan forekomme langs kabelruten.	Ingen potentiel kumulativ påvirkning grundet afstanden mellem de to projekter. Påvirkning af eksisterende skibstrafik vurderes i afsnit 9.
Ændring af habitat (driftsfase)	Forekomsten af NSP2-rørledningen på havbunden kan skabe en ny habitattype i et område, som aktuelt er ret homogent og består af sand og mudder. Påvirkningen vil imidlertid være stærkt lokal og af mindre omfang, og samlet set 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 mindre omfang.	Da NSP2-rørledningen krydser nogle af de eksisterende kabler, er der potentiale for, at de etablerede benthiske habitat kan spredes til NSP2-rørledning. Påvirkningen forventes imidlertid at være lokalt begrænset og af mindre omfang. Derfor vil den samlede kumulative påvirkning være ubetydelig.

Som opsummeret i Tabel 12-5 er der ubetydelige potentielle kumulative påvirkninger af havmiljøet fra eksisterende kabler og NSP2. Derfor er ingen detaljeret vurdering af den kumulative påvirkning af receptorer påkrævet.

12.3.2 Vurdering af kumulativ påvirkning – eksisterende rørledning – NSP

Der forekommer adskillige rørledninger i den danske sektor af Østersøen, som beskrevet i afsnit 7.

Den eneste rørledning i nærheden af den foreslåede NSP2 rute er NSP, som løber nogenlunde parallelt på størstedelen af ruten fra Rusland til Tyskland, med en foreslået krydsning i dansk EEZ. NSP er i drift, og som beskrevet i afsnit 9 vil NSP2 holde kontakt med ejerne af relevant infrastruktur.

Potentielle kumulative påvirkninger mellem NSP2 og NSP er identificeret i Tabel 12-6 baseret på konklusionerne i afsnit 9. Hvis der ikke forventes nogen specifik interaktion mellem NSP2 og NSP, er dette ikke blevet opsummeret nedenfor. Vurderingen af påvirkning i forhold til basisbeskrivelse præsenteres i afsnit 9.

Tabel 12-6 Oversigt over potentielle kumulative påvirkninger fra NSP2 og eksisterende rørledninger.

Potentiel påvirkning	NSP2	Eksisterende rørledninger (NSP)	Potentiel kumulativ påvirkning
Rørlednings og strukturs fysiske tilstedeværelse på havbunden (driftsfase)	Under drift vil rørledningerne være til stede på havbunden (mere eller mindre indejret i havbunden, som beskrevet i afsnit 6), hvilket kan resultere i påvirkninger af bathymetri, hydrografi, bundflora og fauna, fisk og erhvervsfiskeri.	NSP-rørledningerne er til stede på havbunden (mere eller mindre indejret i havbunden, som beskrevet i afsnit 6).	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.
Forstyrrelse over vand (anlægs- og driftsfase)	I anlægsfasen af NSP2 vil forskellige fartøjer blive benyttet. I driftsfasen er brugen af fartøjer begrænset til vedligeholdelsesaktiviteter, som forventes at bestå af inspektioner hvert/hvert andet år. Påvirkningerne vil være af kort varighed og lokale og forventes at være ubetydelige.	Undersøgelsesfartøjer vil periodisk forekomme langs NSP-rørledningsruten.	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 potentiel kumulativ påvirkning i betragtning af den omtrentlige afstand på 1.200 m mellem NSP- og NSP2-rørledningen det meste af ruten og længden af hele ruten.
Frigivelse af metal fra anoder (driftsfase)	Under drift er der frigivelse af metaller fra anoder.	Under drift er der frigivelse af metaller fra anoder.	Hvor NSP2 kryder NSP er der potentiale for at flere anoder findes i nærheden af hinanden. Imidlertid er forøgede koncentrationer af metaller blevet vurderet til at være lokalt omkring rørledningen (inden for 15 meter), og det vurderes at den kombinerede påvirkning fra to rørledninger kan have ubetydelig potentiel kumulativ påvirkning.

Som diskuteret i Tabel 12-6 kan forekomsten af to rørledningssystemer på havbunden føre til kumulativ påvirkning. I afsnit 8 blev de receptorer, der kan eksponeres for kumulativ påvirkning, identificeret som bathymetri, hydrografi, bentisk flora og fauna, fisk og erhvervsfiskeri.

12.3.2.1 Bathymetri

Tilstedeværelsen af NSP og NSP2 vil have langtidsvirkninger på havbunds bathymetrien, da konturerne af rørledningerne og placerede sten vil være anderledes end den oprindelige havbund.

Nedgravning af rørledning anslås at blive udført i tre sektioner i dansk farvand og vil flytte sediment fra renden til hver side af renden. Selvom renden efter anlæg af rørledningerne efterlades åben, har overvågning af NSP vist, at påvirkningen af bathymetri vil være uden betydning. Endvidere viste overvågning under anlægsfasen af NSP, at nedgravning af rørledning i dansk farvand omkring Bornholm ikke medførte målbare fysiske effekter på havbunden mere end 25 m fra rørledningerne.

På baggrund af ovenstående vurderes det, at der vil være ubetydelige kumulative påvirkninger som følge af NSP i kombination med NSP2.

12.3.2.2 Hydrografi

Potentiel kumulativ påvirkning af hydrografi fra NSP2 omfatter ændrede havstrømme forårsaget af forandringer i havbundens topografi.

Med NSP2-rørledningerne skabes kumulativ påvirkning fra i alt fire rørledninger. Da rørledningsruterne ikke passerer gennem Bornholmstrædet eller Stolpekanalen, hovedpassagerne for indstrømning af havvand i selve Østersøen, vil der ikke være nogen hydraulisk effekt på hovedstrømningen /243/.

Resultater fra den hydrografiske overvågning af NSP viser at opblandingen forårsaget af rørledningerne i Bornholmbassinet er langt under worst case-beregningerne i den teoretiske analyse, som allerede var betydeligt under ethvert effektniveau. En årsag til dette er, at rørledningerne forventes at synke mindst 50% ned i havbunden på de fleste strækninger i dansk farvand. Hovedårsagen for det reducerede estimat af blandingseffekten af rørledningerne er en bedre forståelse af strømmene i Bornholmbassinet /387/.

Den kumulative påvirkning som et resultat af NSP i kombination med NSP2 vurderes derfor at være uden betydning.

12.3.2.3 Bentisk flora og fauna

Der er ingen bentisk flora i projektområdet, og derfor diskuteres kun bentisk fauna.

Forekomsten af rørledninger (et hårdt substrat) på havbunden i et stort område med blød bund, der hovedsagelig består af mudder og sand, vil tiltrække sessile organismer, der ellers er sjældne i regionen, og kan rørledningene kan betragtes som et kunstigt rev. Som beskrevet i afsnit 9 optager rørledningerne kun en ubetydelig del af det totale produktive areal, der dominerer regionen, og som understøtter økosystemet i denne del af Østersøen. Derfor vurderes det, at der ikke vil ske kumulativ påvirkning af den bentiske fauna.

12.3.2.4 Fisk

Forekomsten af rørledninger (et hårdt substrat) på havbunden i et stort område med blød bund, der hovedsagelig består af mudder og sand, vil tiltrække sessile organismer, der ellers er sjældne i regionen, og rørledningerne kan betragtes som et kunstigt rev. Som beskrevet i afsnit 9 optager rørledningerne kun en ubetydelig del af det totale produktive areal, der dominerer regionen, og som understøtter økosystemet i denne del af Østersøen. Derfor vurderes det, at der ikke vil ske kumulativ påvirkning af fisk.

12.3.2.5 Erhvervsfiskeri

Under drift vil tilstedeværelsen af NSP2 udgøre en kumulativ påvirkning sammen med NSP, da der vil være fire rørledninger relativt tæt på hinanden.

Dette vil påvirke fiskerne i området. Erfaringer fra NSP viser, at fiskeri kan foregå samme sted som rørledningen. 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.

12.3.2.6 Beskyttede områder

Et antal beskyttede områder er udpeget til beskyttelse af havmiljøet. Som beskrevet ovenfor forventes der ikke at forekomme kumulative påvirkninger af de havlevende receptorer (plankton, bundfauna, fisk, havpattedyr, havfugle), og derfor forventes der ingen kumulative påvirkninger af de beskyttede områder og/eller Natura 2000-områder.

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

Potentiel kumulativ påvirkning er den overordnede påvirkning fra projektet i tillæg til potentiel påvirkning fra andre planlagte aktiviteter i området. Dette afsnit indeholder også en oversigt over de potentielle påvirkninger fra projektet i kombination med vigtige eksisterende projekter i området. Vurderingen af de potentielle kumulative påvirkninger er opsummeret i Tabel 12-7.

Tabel 12-7 Vurdering af kumulative påvirkninger i forbindelse med anlæg og drift af NSP2.

Projekt	Status	Samlet kumulativ påvirkning
Planlagte projekter		
Bornholms vindmøllepark	Planlagt, VVM gennemført	Ubetydelig
Udvindingsområder – Rønne Banke	Reserverede områder, ingen gyldige tilladelser	Ubetydelig
Eksisterende projekter		
NSP	Eksisterende, i drift	Ubetydelig
Eksisterende kabler	Eksisterende, i drift	Ubetydelig

13 UPLANLAGTE HÆNDELSER OG RISIKOVURDERING

Anlæg og drift af NSP2 giver anledning til en række farer, som kan udgøre en risiko for miljøet, offentligheden/tredjeparter⁵¹ og arbejdstagere. Fokus i dette kapitel 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 arbejdstagere er også blevet vurderet; men disse risici og de nødvendige afværgeforanstaltninger vil blive omfattet af sikkerhedsledelsesystemerne hos Nord Stream 2 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 uplanlagte hændelser:

- Fartøjskollisioner og efterfølgende olieudslip
- Gasudslip
- Ikke-planlagt opdagelse af ammunition
- Ikke-planlagte vedligeholdelsesarbejder
- Ikke-planlagt sammenkobling over vand.

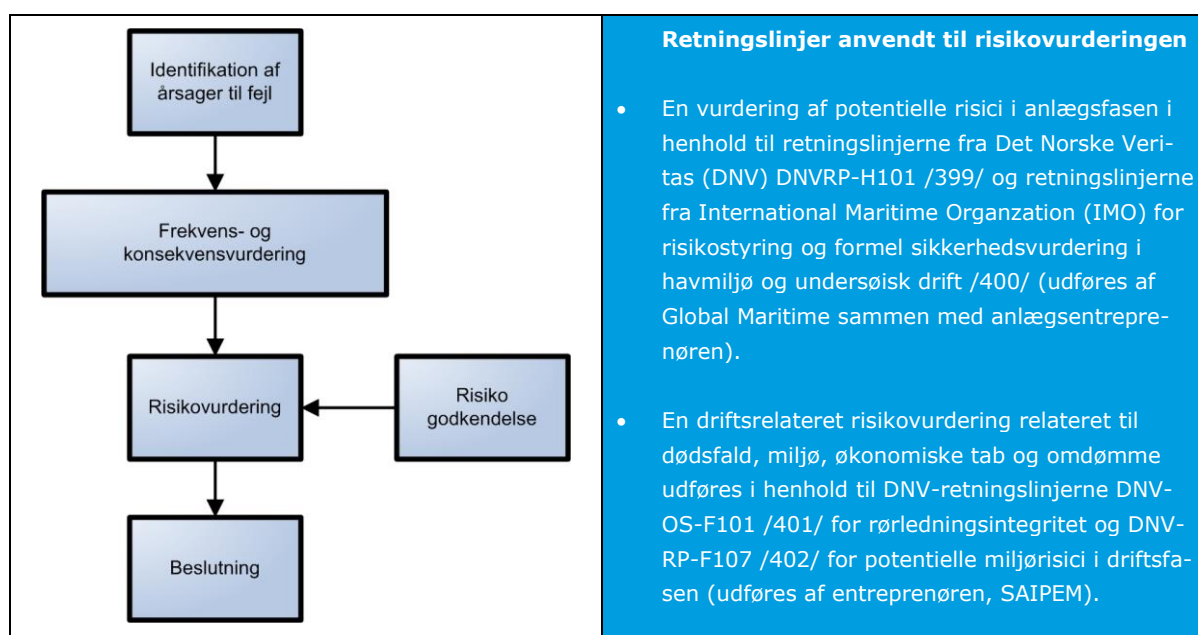
Risici for miljøet og offentligheden præsenteres for anlægs- og driftsfasen i hhv. afsnit 13.2 og 0, herunder en vurdering af de potentielle miljøpåvirkninger fra uplanlagte hændelser. På baggrund af de gennemførte risikovurderinger har Nord Stream 2 AG udarbejdet en beredskabsstrategi, som er sammenfattet i afsnit 13.4.

Ikke-planlagte hændelsee, såsom ikke-planlagt opdagelse af ammunition, vedligeholdelsesarbejder og sammenkobling over vand præsenteres særskilt. Disse er hændelser, hvor en detaljeret risikovurdering ikke er blevet udarbejdet, men er beskrevet på et højt niveau sammen med potentielle konsekvenser og afværgeforanstaltninger.

13.1 Metodologi for risikovurdering

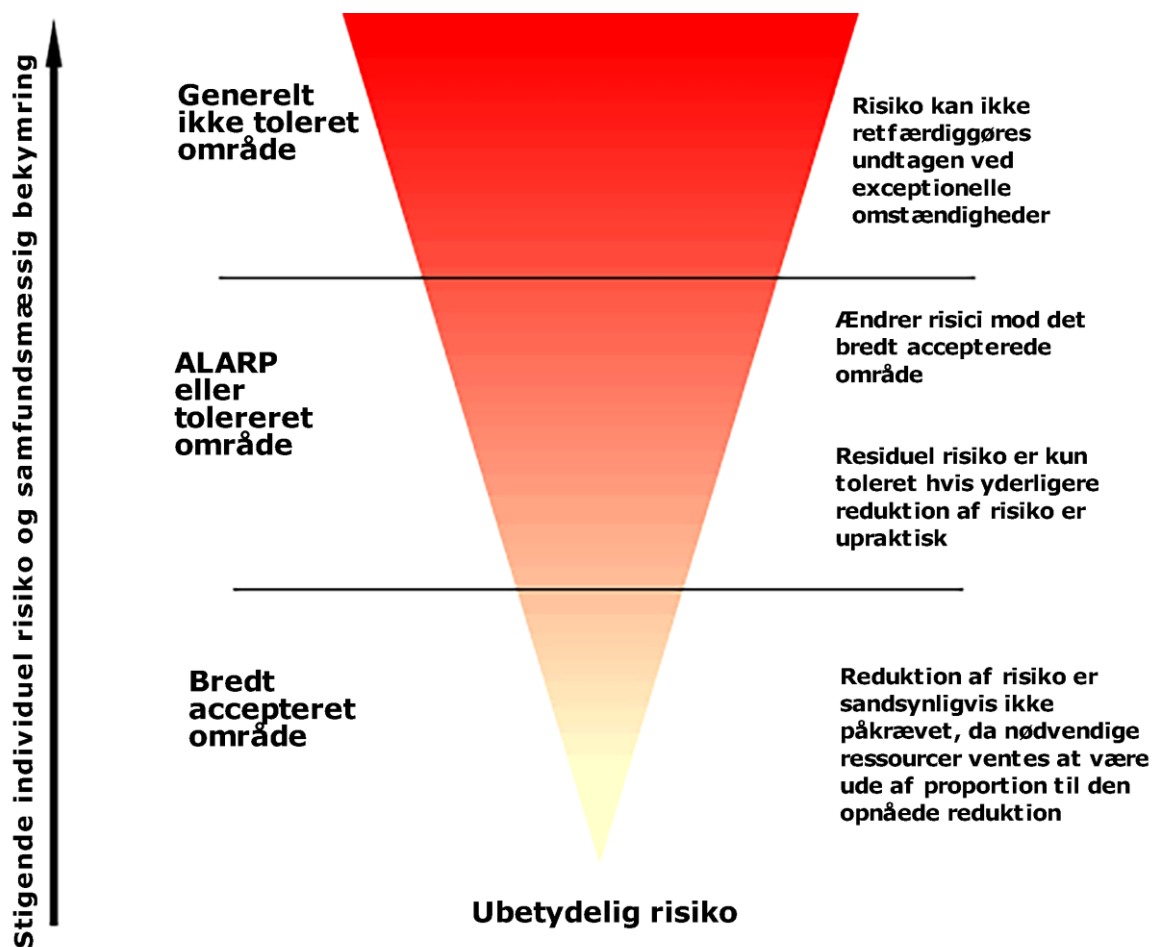
Risikovurdering vedrørende risici for miljøet og offentligheden i forbindelse med anlæg og/eller drift af NSP2 følger en klassisk risikovurderingsprocedure som illustreret i Figur 12-1. Proceduren begynder med identifikation af årsager til fejl efterfulgt af en vurdering af de relevante frekvenser og konsekvenser. Risici vurderes derpå med hensyn til kriterier for risikotolerance, og der træffes 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.

⁵¹ Betegnelserne offentligheden og tredjeparter bruges begge i dette kapitel 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 utålelige og kan generelt ikke retfærdiggøres, og risikoreducerende foranstaltninger skal gennemføres for at nedbringe risikoen. Risici i midterregionen anses for at være tålelige (eller ALARP). For disse risici bør der gøres en indsats for at reducere risikoen, og det skal begrundes, at eventuelle risikoreducerende foranstaltninger er groft uoverensstemmende forhold til den opnåede risikonedbringelse. Risici i den nederste region betragtes som bredt acceptable, og yderligere risikoreducerende foranstaltninger kræves normalt ikke.



Figur 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 uplanlagte hændelser er følgende yderligere vurderinger blevet udført:

- Modelling af olieudslip (afsnit 13.2.1.4)
- Modelling af gasudslip (afsnit 13.3.1).

13.2 Risici i anlægsfasen

Der er udført en risikovurdering for anlægsfasen /403/.

13.2.1 Miljørisici

Miljørisikovurdering af anlægsfasen /403/ omfatter følgende aktiviteter:

- Forberedelse af ilandføringsfaciliteter (ikke relevant for den danske sektor)
- Havbundsintervention før rørlægning/placering af sten, herunder fartøjslastning.
- Rørlægning, herunder losning og transport af rørledningerne;
- Havbundsintervention efter rørlægning, placering af sten og pløjning, herunder last af fartøj;
- Idriftsættelsesaktiviteter.

Det bemærkes, at vurderingen af miljørisici i anlægsfasen er begrænset til olieudslip som tidligere erfaringer har vist udgør den største risiko for miljøet.

13.2.1.1 Identifikation af miljørisici

De identificerede vurderede farer relateret til NSP2-aktiviteter, der kan føre til brud på opbevaring og spild af farlige stoffer til miljøet er som følger /403/:

- Spild af brændselsolie fra anlægsaktiviteter onshore eller ilandføringssteder (ikke relevant for den danske sektor);
- Kollision med passerende fartøjer,
- Kollision med anlægsfartøjer,
- Brand på fartøjer,
- Fartøjers grundstødning,
- Fartøjers forlis,
- Olieudslip - brændstofpåfyldning.

Alle de identificerede miljøfarer resulterer i oliespild, som er beskrevet nedenfor.

13.2.1.2 Risikovurdering

Som en del af risikovurderingen /403/, er sandsynligheden og de potentielle udslipsmængder beregnet for hver af miljørisici. Resultaterne er vist i Tabel 13-1.

Tabel 13-1 Resultater af den miljømæssige kvantitative risikovurdering for hele NSP2-ruteføringen /403/. Bemærk, at rørlægning på lavt vand ikke er relevant for den danske sektor.

Element	Farer	Sandsynlighed for oliespild (per år)	Potentielle udslipsmængder (tons)
Kollision med passerende fartøj			
a	Kollision med tredjepartsfartøj 1-10 tons udslip	$2,1 \cdot 10^{-5}$	1 - 10
b	Kollision med tredjepartsfartøj 10-100 tons udslip	$4,2 \cdot 10^{-5}$	10 - 100
c	Kollision med tredjepartsfartøj 100-1000 tons udslip	$6,1 \cdot 10^{-5}$	100 - 1.000
d	Kollision med tredjepartsfartøj 1000-10.000 tons udslip	$2,9 \cdot 10^{-5}$	1.000 - 10.000
e	Kollision med tredjepartsfartøj > 10.000 tons udslip	$8,0 \cdot 10^{-5}$	> 10.000
Anlægsfartøj kollision			
f	DP læggefartøj	$2,6 \cdot 10^{-5}$	750 - 1.250
g	Dykning support fartøj (DSV)/støttefartøj ved nedgravning	$3,0 \cdot 10^{-5}$	500 - 850
h	Fartøj til placering af sten	$1,5 \cdot 10^{-5}$	500 - 850
i	Transportfartøj og forsyningsfartøj	$8,0 \cdot 10^{-5}$	300 - 500
j	Anker-håndterings slæbebåd (AHT)	$3,5 \cdot 10^{-5}$	300 - 500
k	Rørlægning på lavt vand	$6,7 \cdot 10^{-6}$	300 - 500
Fartøjers brand			
l	Transportfartøj/AHT/forsyningsfartøj	$1,0 \cdot 10^{-4}$	100
m	Fartøj til placering af sten	$5,6 \cdot 10^{-5}$	170
n	Læggefartøjer	$1,0 \cdot 10^{-4}$	250
o	DSV / støtte ved nedgravning	$1,9 \cdot 10^{-5}$	250
p	Rørlægning på lavt vand	$2,8 \cdot 10^{-5}$	100
Fartøjers grundstødning			
q	Transportfartøj	$1,4 \cdot 10^{-4}$	300 til 500
r	Fartøj til placering af sten	$1,5 \cdot 10^{-5}$	500 til 850
s	Forsyningsfartøj	$5,8 \cdot 10^{-5}$	300 til 500
Fartøjers forlis			
t	DSV / støttefartøj ved nedgravning	$5,3 \cdot 10^{-7}$	750 til 1.250
u	Rørforsyningsfartøj / AHT / levering	$3,0 \cdot 10^{-6}$	300 til 500
v	Læggefartøjer	$3,0 \cdot 10^{-6}$	750 til 1.250
w	Fartøj til placering af sten	$1,6 \cdot 10^{-6}$	500 til 850
x	Rørlægning på lavt vand	$7,9 \cdot 10^{-7}$	300 - 500
Olieudslip - brændstofpåfyldning			
y	Anker-håndterings slæbebåd (AHT)	$2,0 \cdot 10^{-3}$	0 til 10
z	Læggefartøj	$5,0 \cdot 10^{-2}$	0 til 10
aa	Rørlægning på lavt vand	$1,2 \cdot 10^{-2}$	0 til 10

Resultaterne af vurderingen af den miljømæssige kvantitative risiko for anlægsfasen af hele NSP2 rørledningsruten er angivet i DNV-GL's risikomatrix i Figur 13-3. Risikoelement 'a' til 'aa' henviser til Tabel 13-1. Det kan ses, at der ikke er nogen højrisikohændelser og kun tre middelstore risikohændelser, der relaterer til kollision mellem tredjeparts kollisioner og DP-læggefartøj og olieudslip (element d, e og f se Figur 13-3).

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. Genopretningstid > 10 år.				
2 Alvorlig	Genopretningstid > 1 år. Genopretningsudgift > 1 mio. USD	t, u, v	d, e, f		
3 Moderat	Genopretningstid > 1 måned. Genopretningsudgift > 1.000 USD	k, w, x	c, g, h, i, j, m, n, o, q, r, s		
4 Mindre	Genopretningstid < 1 måned. Genopretningsudgift < 1.000 USD		a, c, l, p	y, z, aa	
HØJ	Risikoen anses for uacceptabel, så sikkerhedsforanstaltninger (for at reducere den forventede hændeshyppighed og/eller alvoren af konsekvenserne) skal implementeres for at opnå et acceptabelt risikoniveau. Projektet må ikke anses for gennemførligt uden korrekt implementering af sikkerhedsforanstaltninger.				
MIDDEL	Risikoen skal om muligt reduceres, medmindre udgiften til implementering er ude af proportion med effekten af de mulige foranstaltninger				
LAV	Risikoen anses for acceptabel og ingen yderligere handlinger er påkrævet				

Figur 13-3 Resultater af den kvantitative miljørisikovurdering for hele NSP2-rørledningsruten /403/. Bemærk, at rørlægning på lavt vand ikke er relevant for den danske sektor.

Tre middelstore risikohændelser er relateret til tredjepartskollision og DP-rørlæggefartøj og olieudslip (punkt d, e og f, se Figur 13-3).

Med hensyn til punkt d "Kollision med tredjepartsfartøj 100 - 1000 t udslip", e "Kollision med tredjepartsfartøj > 10.000 t udslip" og f "Kollision med DP-læggefartøj" i Figur 13-3 er disse risici relateret til kollision med passerende fartøj og nedbringelse af kollisionsrisiko er påkrævet for at minimere risikoen for miljøskader. Det vil derfor være nødvendigt at kunne reagere hurtigt på eventuelle olieudslip. Alle anlægsfartøjer er forpligtet til at have implementeret SOPEP-procedurer for nødsituationer relateret til olieudslip samt relevant udstyr om bord. SOPEP-kits omfatter dog sjældent forsyninger til andet end mindre udslip (tier 1), og derfor har NSP2 anmodet om, at alle entreprenører, der arbejder på havet, har planer til håndtering af Tier 2 og Tier 3-udslip, sandsynligvis gennem aftaler med leverandører af udstyr til håndtering af olieudslip /403/.

Da risikopunkt d, e og f er de eneste med middelhøj risiko, er yderligere analyse af de miljømæssige konsekvenser beskrevet nedenfor.

13.2.1.3 Udslipsfrekvens og konsekvensvurdering (olieudslip)

Udslipsfrekvenserne (forureningsfrekvens på årsbasis) som følge af anlægsaktiviteterne er sammenfattet i Tabel 13-2.

Tabel 13-2 Udslipsfrekvenser (forureningsfrekvens på årsbasis) for Danmark (ikke fra NSP2).

Størrelse af udslip	1-10 t	10-100 t	100-1.000 t	1.000-10.000 t	> 10.000 t
Danmark	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$2,0 \cdot 10^{-6}$	$3,0 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-6}$	$4,0 \cdot 10^{-7}$

Statistisk set vurderes antallet af oliespild i Østersøområdet at være 2,9 pr. år. Når dette sammenlignes med den anslåede øgede risiko for olieudslip, der er til stede i anlægsfasen, kan det konkluderes at anlæg af NSP2 teoretisk set øger risikoen. Den teoretiske stigning i den årlige olieudslipsfrekvens på grund af NSP2-projektet vurderes at være mindre end 0,1 ‰, hvilket anses for en meget lav risiko. Mængden af trafik, forårsaget af aktiviteter i forbindelse med NSP2 vil være i en begrænset periode, og indførelsen af afhjælpende foranstaltninger vil yderligere mindske risikoen for udslip.

I tilfælde af kollision kan de involverede skibes last og/eller brændstof slippe ud i miljøet. Brændstoftyperne er angivet i Tabel 13-3.

Tabel 13-3 Væsker, der potentielt kan blive udledt fra NSP2-fartøjer og tredjepartsfartøjer.

Type fartøj	Brændstoftype	Last
NSP2-fartøj	Brændselsolie, diesel	-
Tredjepartsfartøj	Diesel, bunkerolie	Olieprodukter eller råolie

Potentielle udslipsmængder 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 spildolie
- Oliens egenskaber, toksicitet og stabilitet
- Spredningsraten af oliepoolen
- Størrelsen og placeringen for udslippet
- Tiden og årstiden for ulykken
- Biologiske processer, der foregår på udslipstedet, såsom fordampning, opløsning, spredning, emulgering, fotooxidering og bionedbrydning.

Modellering for olieudslip er blevet udført for et scenarie med kollision (se afsnit 13.2.2). Forskellige afværgeforanstaltninger udviklet af NSP2 vil blive gennemført for at minimere risikoen for olieudslip forårsaget af ulykker (se afsnit 13.3.3).

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, og dermed minimere påvirkningerne på havmiljøet. 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 indenfor 12 timer og modforholdsregler mod oliespild eller spild af skadelige stoffer skal påbegyndes inden for to dage.

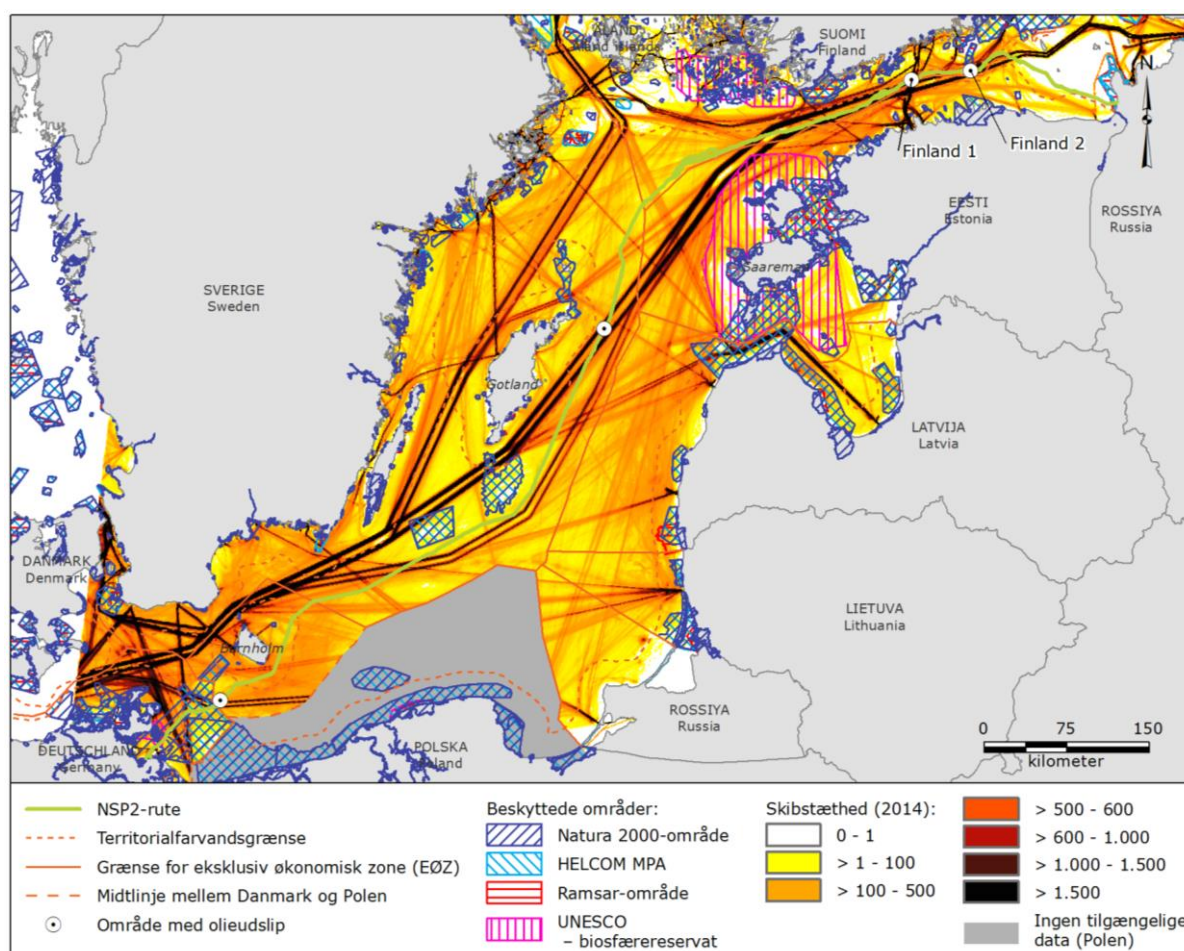
13.2.1.4 Modellering for olieudslip

Miljøriskovurderingen identificerede ingen høje risici. Der er dog nogle risici på middelniveau, herunder: tredjeparts fartøjskollision, kollision med rørlægningsfartøj og kollision med fartøj til placering af sten. For hændelser med risiko på middelniveau, er de mest alvorlige størrelser af udslip estimeret på baggrund af brændstofkapaciteten af på DP-rørlægningsfartøjet. Antagelsen 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 /395/.

Olieudslipssteder i Østersøen er blevet valgt til simulering af olieudslip (Figur 13-4) baseret på sandsynligheden og sensitiviteten. I Danmark er et sted blevet taget i betragtning. Dette sted er beliggende der, hvor rørledningsruten krydser sejlrueten Rostock-Gdynia og samtidig ligger tæt på Natura 2000-områder.



Figur 13-4 Positioner med simuleringer af utilsigtede olieudslip, planlagt rørledningsrute, 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 simulationer på udslipstedet 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 maksimum- og middelkoncentration vises i Tabel 13-5.

Tabel 13-5 Beregnede oliekoncentrationer efter to dage.

	Bornholm, sydkyst	Sverige, sydkyst	Tyskland, nordkyst
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

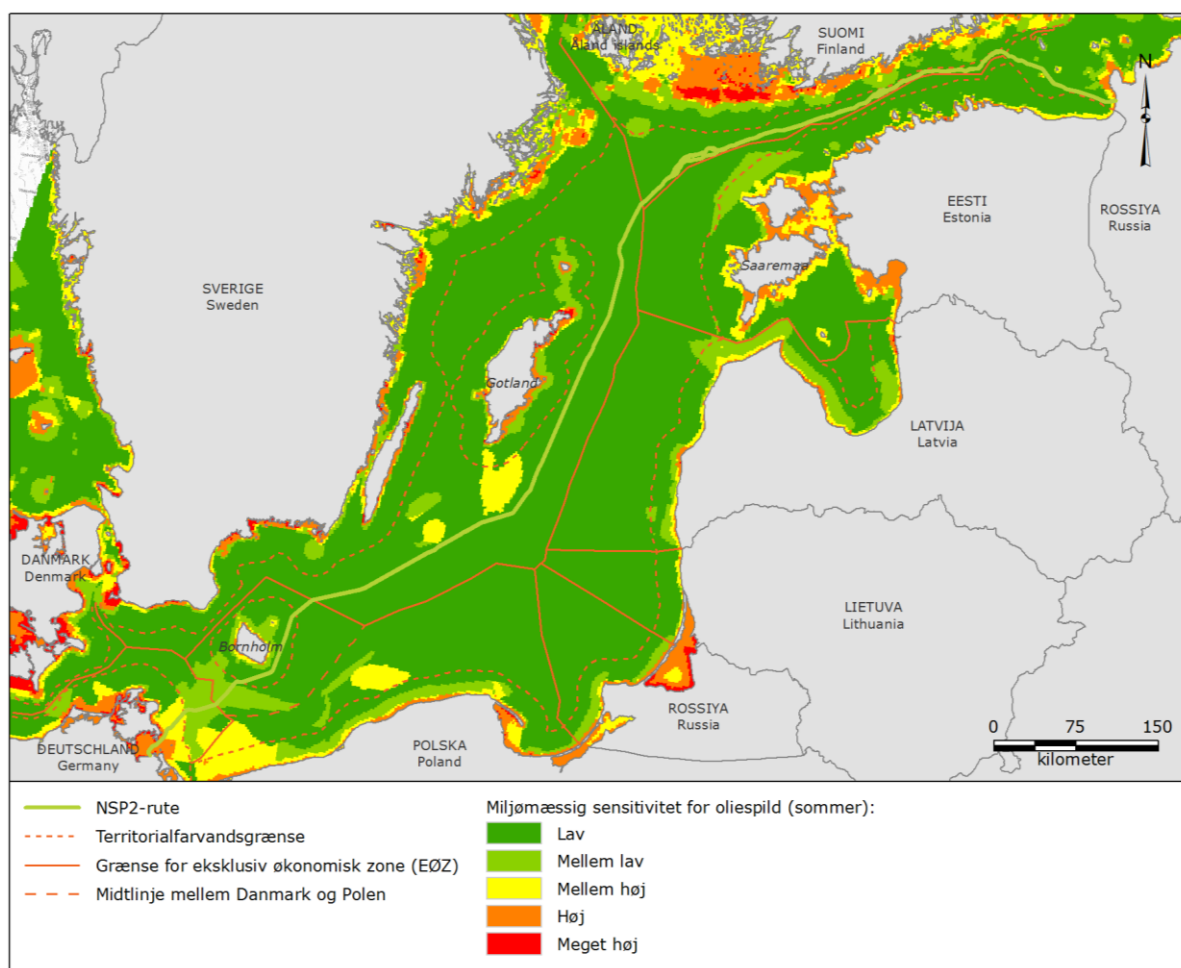
På baggrund af modelleringsresultaterne af olieudslip, er der risiko for konsekvenser for kystområder, Natura 2000-områder og andre beskyttede områder. Det bemærkes, at udslipscenarierne svarer til dem, der ville blive genereret selv uden NSP2 som følge af den eksisterende skibsfart i området.

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 /421/.

Som en del af BRISK blev den miljømæssige sensitivitet overfor olieudslip på havoverfladen for hele Østersøen bestemt. Den anvendte metode er baseret på den traditionelle tilgang til sensitivitetsvurderinger. 17 centrale miljøparametre blev udvalgt og kortlagt herunder flere habitater, arter af marin flora og fauna, og beskyttede områder samt menneskelige aktiviteter.

Sensitiviteten blev bestemt for Østersøen for hver af de fire årstider. Resultaterne viser, at sensitiviteten er størst i kystområder, i øgrupper og lavvandede områder. I den danske del af Østersøen er sensitiviteten størst om sommeren. Sensitiviteten betragtes som lav-mellemlav /421/.



Figur 13-5 Miljømæssig sensitivitet overfor olieudslip i løbet af sommeren /421/.

13.2.1.6 Potentielle påvirkninger af miljøet

Der er ingen planlagte udledninger, men ulykker der forårsager olieudslip på grund af tilstedeværelsen af fartøjer under anlæg eller drift, er en potentiel risiko. Under anlæg af NSP2 rørlednings-systemet, vil der være en mindre forøgelse af skibstrafikken i Østersøen grundet anlægsskibenes sejlads. Forøgelsen i skibstrafik øger sandsynligheden for skibskollisioner en lille smule under anlægsfasen.

Olieudslip udgør en risiko for marine organismer og kan skade offshoremiljø og kystnære økosystemer. Mange af de råolierelaterede kemikalier, som udledes, er potentielt toksiske eller kan optages i levende organismer i væv på havorganismer. Sådanne kemikalier kan derefter biomagnificeres op i havets fødekæde fra planteplankton til fisk, fugle og havpattedyr /418/.

Marine organismer kan påvirkes af olie på flere måder:

- Som følge af fysisk forurening (kvælning);
- Ved toksiske påvirkninger af kemiske komponenter; og
- Ved akkumulering af stoffer, der fører til fysiologiske påvirkninger.

Potentielle påvirkninger på fisk, fugle og havpattedyr 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 /418/.

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 /432/. Fiskenes gydepladser kan dog, afhængigt af arten, være særligt sårbare.

Havpattedyr

Et større olieudslip kan påvirke havpattedyr, som kommer i berøring med udslippet. Generelt virker hvaler, marsvin og sæler i det åbne hav ikke til at være særligt eksponerede for olieudslip, da de kan undgå olieudslip. Men havpattedyr som sæler, der yngler på kystlinjer, er mere tilbøjelige til at støde på olie. Påvirkninger på 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 /418/.

Havpattedyr kan også være ganske følsomme de første par dage efter et olieudslip, når giftige råoliekulbrinter og andre kemikalier fordamper fra overfladen af olieudslippet. Hvis dyrene kommer op til overfladen for at trække vejret midt i en oliepool, kan de indånde giftige dampe. Udsættelse for giftige råoliekulbrintedampe kan irritere øjne og lunger, forårsage dødsghed eller forringe vejrtrækningen /421/.

Havfugle

Havfugle er ofte de mest synlige ofre for et olieudslip, da de tilbringer betydelige mængder af deres tid på vandoverfladen eller langs kysten. Olieforureningens primære effekt på havfugle er indsøling, dvs. den eliminerer den kropsisolering, fjerene skaber. Havfuglenes fjerdragt af havfugle 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. måger, ænder og dykfugle), der er i fare for at blive dækket i olie, men alle grupper af fugle kan blive påvirket /421/.

Sekundære påvirkninger af havfugle omfatter indtagelse og/eller indånding af olie mens de forsøger at rense deres fjerdragt eller indtagelse af forurenede føde. Som en konsekvens af en sådan indtagelse kan havfugle pådrage kortsigtede eller langsigtede påvirkninger, såsom skader på lunger, nyrer og lever og mave-tarm-sygdomme /418/.

13.2.1.7 Konklusion

Som en konsekvens af den øgede trafik i anlægsfasen, vil NSP2 medføre en mindre stigning i risikoen for et utilsigtet olieudslip. Konklusionen i anlægsrisikovurderingen /388/ med hensyn til miljørisici er, at der ikke er nogen højrisikohændelser og tre middlrisikohændelser, der er relevante for den danske sektor. Middlrisikohændelserne er kollision mellem fartøjer.

Modellering af olieudslip er udført på baggrund af et scenarie med udslip af bunkerolie fra DP-rørlæggefartøjet. Resultaterne viser, at der er risiko for konsekvenser for kystområder, Natura 2000-områder og andre beskyttede områder, i tilfælde af et olieudslip. Det bemærkes, at udslip-scenarierne svarer til dem, der ville blive genereret selv uden NSP2 som følge af den eksisterende skibsfart i området.

Potentielle grænseoverskridende påvirkninger af uplanlagte hændelser behandles i afsnit 14.2.

13.2.2 Risici for offentligheden

Der er udført en risikovurdering for anlægsfasen /403/. Risikovurderingen for anlægsfasen dækker følgende aktiviteter:

- Forberedelse af ilandføringsanlæg (kun relevant for de tyske og russiske sektorer).
- Forberedende interventionsarbejde/placering af sten, herunder last af fartøj;
- Rørlægning, herunder losning og transport af rørledningerne;
- Interventionsarbejde efter rørlægning, placering af sten og pløjning, herunder last af fartøj;
- Idriftsættelsesaktiviteter.

Vurderingen overvejer risici for offentligheden, dvs. skibsbesætninger, onshore-besætninger, tredjepartspersonale (for eksempel på forbipasserende skibe).

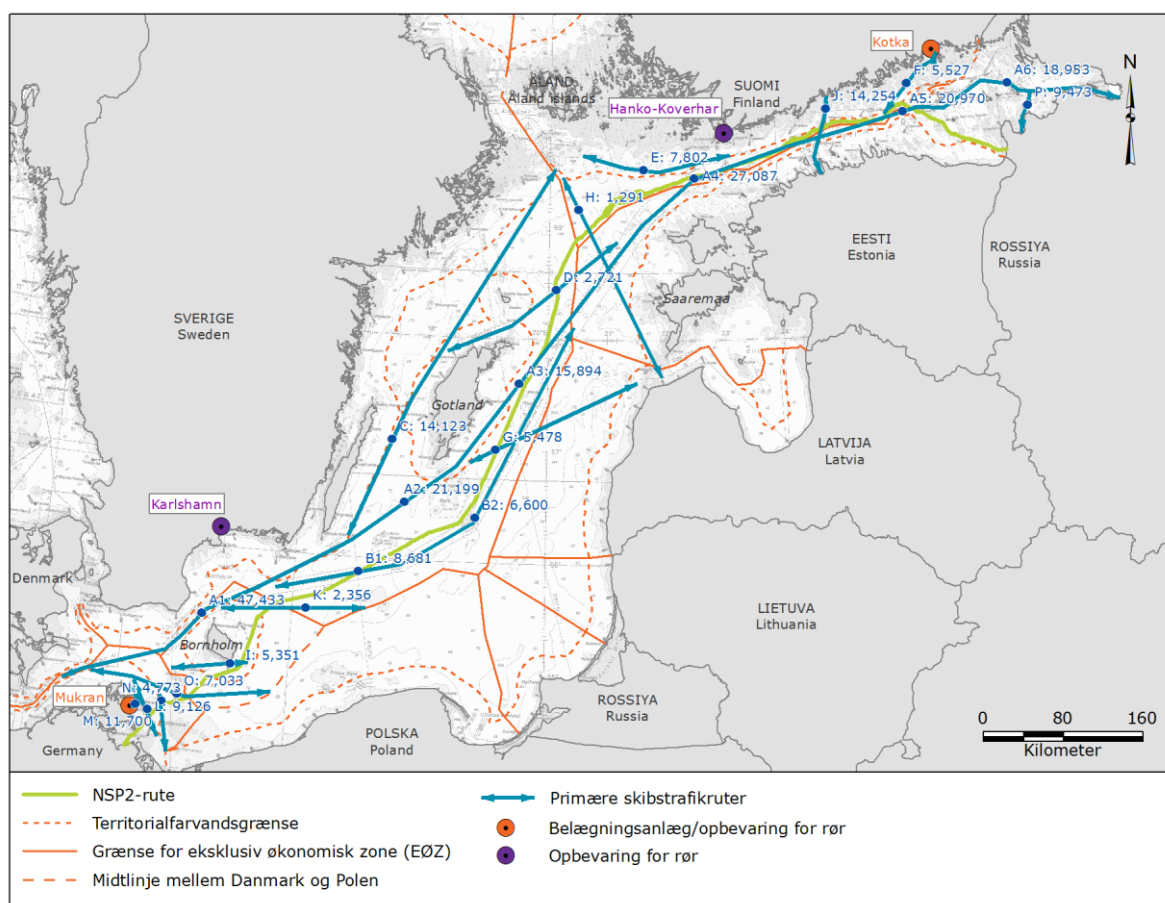
I den danske sektor, er risikovurderingen for offentligheden begrænset til besætninger og passagerer på passerende fartøjer, der kunne kolliderer med anlægsfartøjer. Risici der er specifikke for lavt vand og ilandføring er ikke relevante for den danske sektor.

13.2.2.1 Identifikation af farer

Vurderingen overvejer risici for offentligheden, dvs. skibsbesætninger, onshore-besætninger, tredjepartspersonale (for eksempel på forbipasserende skibe).

I den danske sektor er risikovurderingen for offentligheden begrænset til besætninger og passagerer på passerende fartøjer, der kan kolliderer med anlægsfartøjer. Risici der er specifikke for lavt vand og ilandføring er ikke relevante for den danske sektor.

Rørledningen vil krydse flere eksisterende sejlruter. Disse er illustreret i Figur 13-6, som også omfatter vægtbelægningsanlæg og midlertidige lagerpladser. For yderligere oplysninger om skibstrafik i den danske sektor, se afsnit 7.15.



Figur 13-6 Illustration af de store sejlruter, og vægtbelægningsanlæg og midlertidige lagerpladser. Kasserne viser det årlige antal skibsbevægelser for hver rute i 2014 og rutens navn.

Før og under anlæg af NSP2 vil der være en forøgelse af skibstrafikken i Østersøen grundet interventionsarbejdsfartøjer, transportfartøjer og rørledningsfartøjer. Når et konstruktionsfartøj krydser en eksisterende skibsrute, er der risiko for en kollision mellem skibe.

13.2.2.2 Hyppigheds- og konsekvensvurdering

En vurdering af frekvensen af skibskollisioner mellem anlægsfartøjerne (interventionsfartøjer for rørledning, rørtransport- og rørledgefartøjer) og den generelle skibstrafik er vist i skibsskibskollisionsrapporten /407/.

Den årlige skibskollisionsfrekvens 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 13-6.

Tabel 13-6 Hyppigheden af skibskollisioner i den danske sektor /403/.

Danmark	Lastskibe	Tanker	Passagerskibe	Total
Hyppighed af kollisioner per år	$3,3 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$3,1 \cdot 10^{-6}$	$4,51 \cdot 10^{-5}$

Den samlede stigning i den årlige hyppighed af skibskollisioner i den danske del i forbindelse med anlæg af NSP2 beregnes til $4,51 \cdot 10^{-5}$ kollisioner om året, hvilket svarer til et gennemsnit på en kollision for hver 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 året /409//410/. Hvis man sammenligner dette med den forventede øgede hyppighed af skibskollisioner introduceret i anlægsfasen kan det konkluderes, at opførelse af NSP2 vil have en teoretisk lav indflydelse på den aktuelle frekvens af skib-skib kollisioner. Stigningen i hyppigheden af kollisioner på grund af anlæg af NSP2, vil imidlertid 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 /408/.

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.

Danmark	Lastskibe	Tanker	Passagerskibe
Individuel risiko (sandsynlighed for dødsfald per år)	$9,1 \cdot 10^{-8}$	$2,3 \cdot 10^{-8}$	$3,9 \cdot 10^{-10}$

13.2.2.3 Risikovurdering

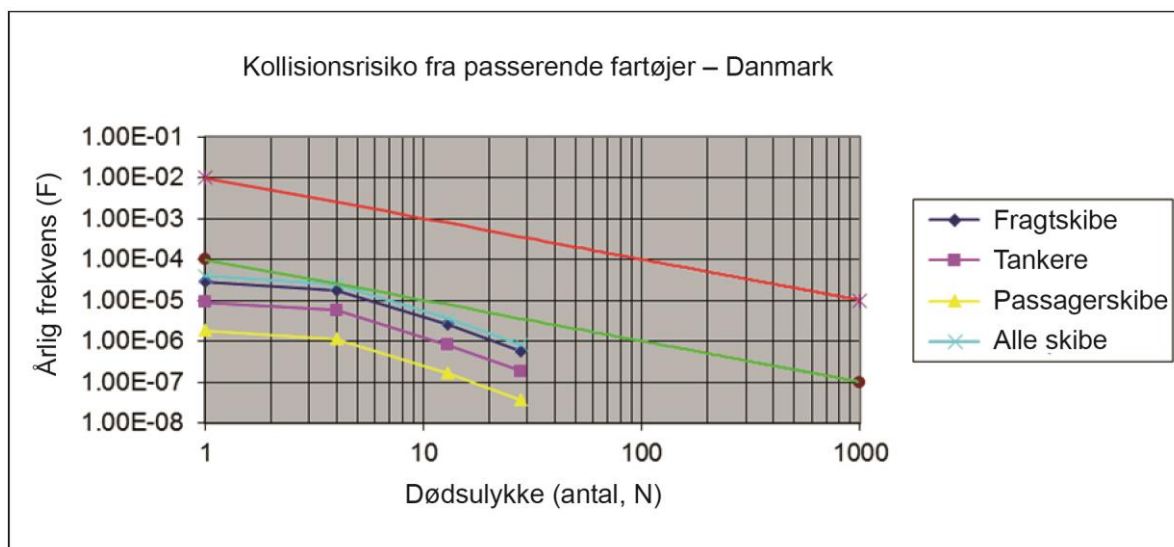
Individuel risiko og grupperisiko for tredjepartsdødsfald er blevet beregnet og vurderet i forhold til tolerancekriterier /403/.

Den individuelle risiko (sandsynlighed for tredjepartsdødsfald) er vist i Tabel 13-7. Tolerancekriterierne for individuel risiko i offshore-industrien (sandsynligheden for en dødsulykke) indstilles som angivet i Tabel 13-8 /403/. Det kan ses, at de enkelte risici for tredjepartsdødsfald er under begge tolerancekriterier, og risikoen betragtes derfor som acceptabel /403/.

Tabel 13-8 Tolerancekriterier for individuel risiko i offshore-industrien /403/.

	Tolerancekriterier for individuel risiko (sandsynligheden for en ulykke med dødelig udgang)
Maksimal tolereret risiko for borgere	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 13-7. I /403/ anvendes dette kriterium til at vurdere risikoen for tredjepartsdødsfald.



Figur 13-7 Grupperisiko for tredjepartsdødsfald fra skibskollisioner i den danske del i anlægsfasen af NSP2. Området mellem den røde og grønne linje viser risici, som ligger i det tolererede område (ALARP), mens området under den grønne linje viser risici, som er i det generelt tolererede område /403/.

F-N-kurven (Figur 13-7) bruges til at vurdere risikoen for tredjepartsdødsfald. Risici over den røde linje er i den uacceptable region, dvs. risici, som ikke kan begrundes med undtagelse af særlige omstændigheder. Risici mellem den røde og grønne linje ligger i det tolererede område (ALARP), dvs. risici er kun tolererede, hvis nedsættelse af risikoen ville overstige de forbedringer, der kan opnås. 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 /403/.

Som det fremgår af Figur 13-7 ligger grupperisikoen for tredjepartsdødsfald fra skibskollisioner i den danske sektor i NSP2-anlægsfasen inden for det bredt acceptable område /403/.

13.2.2.4 Konklusion

Vurderingen overvejer risici for offentligheden, dvs. skibsbesætninger, onshore-besætninger, tredjeparts-personale (for eksempel på forbipasserende skibe). Hyppigheden af skibskollisioner mellem NSP2 anlægsskibe og den generelle skibstrafik er blevet vurderet, og de potentielle konsekvenser af en kollision, med hensyn til tredjeparts dødsfald, er blevet vurderet og sammenlignet med risikokriterier for tolerabilitet. Det konkluderes, at risikoen for offentligheden (tredjeparts-personale) i anlægsfasen ligger inden for det bredt acceptable område /403/.

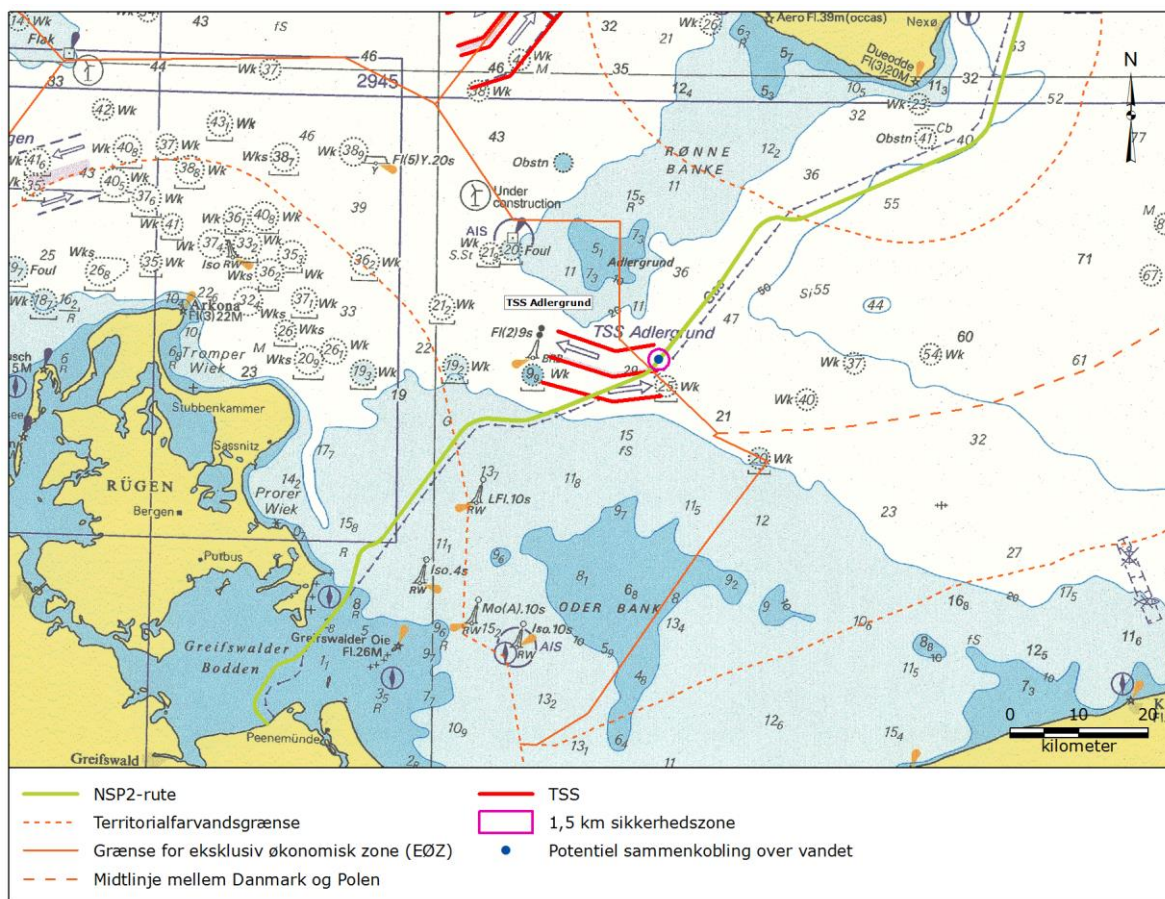
13.2.3 Sammenkobling over vand - anlægsfasen

I forbindelse med anlæg af NSP2-rørledningen er sammenkoblingsaktiviteter over vand (AWTI) nødvendige for at forbinde rørledningsenderne og færdiggøre konstruktionen. Der er ikke blevet gennemført en detaljeret risikovurdering, men den er beskrevet på et overordnet niveau sammen med potentielle konsekvenser og afværgeforanstaltninger.

Sådanne AWTI-aktiviteter foreslås i TSS Adlergrund sydvest for Bornholm i danske farvande, da vanddybden er ideel til denne fremgangsmåde. Anlægsaktiviteten ville skabe midlertidig forstyrrelse af kommerciel trafik der bruger trafikordningen, på grund af den mulige lokalitet af anlægsskibe (flerpunktsforankret pram eller arbejdsplatform).

Positioneringen af udstyret er midlertidig, og ville være til stede i 10 til 14 dage, herunder rør-løft/-sænkning, AWTI-procedure, inspektion og stabilisering af rørledningen. I forbindelse med anlægsaktiviteten ville der blive etableret en sikkerhedszone med en foreslået radius på 1,5 km. Den foreslåede placering af AWTI-aktiviteten, herunder sikkerhedszonen, er illustreret i Figur 13-8.

Placering af AWTI og radius af sikkerhedszonen vil blive drøftet med relevante danske myndigheder.



Figur 13-8 TSS Adlergrund med den foreslåede AWTI-placering og definerede sikkerhedszone.

Ca. 7.000 skibe passerede TSS Adlergrund i 2014 (dvs. i gennemsnit 10 pr. dag pr. rute), se afsnit 7.15. Fartøjerne, der passerer gennem TSS Adlergrund er primært fragtskibe med længder på mindre end 200 m og en maksimal dybgang på 15 meter. Dette betyder, at vanddybden nord for TSS er stor nok til at lade skibe passere nord for sikkerhedszonen omkring AWTI-fartøjet og derefter sejle ind i den vestgående rute i TSS Adlergrund.

I relation til sejladsikkerheden anses det for en sikker aktivitet, uanset at AWTI er placeret ved indgangen til den vestgående rute i TSS Adlergrund. Dette skyldes trafikintensiteten i TSS i kombination med de forebyggende foranstaltninger og aktivitetens relativt korte tidsramme.

13.3 Risici i driftsfasen

Dokumenterne vedrørende driftsfasen er en del af den tekniske beskrivelse inkluderet i ansøgning om tilladelse. Vurderingen af den driftsmæssige risiko består af tre dokumenter "Hyppighed af interaktioner for offshore-rørledning - Danmark" /404/; "Skadevurdering for offshore-rørledning - Danmark" /405/; "Risikovurdering for offshore-rørledning - Danmark" /406/.

13.3.1 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 (f.eks. containere fra fragtskibe), tabte ankre, slæbte ankre, synkende skibe og grundstødende skibe (tæt på ilandføringsområder). Der er også risiko for, at fiskeriudstyr hægtes fast i rørledningen, og i ekstreme tilfælde af forkert håndtering, tab af et fiskerifartøj.

De væsentligste punkter i risikovurderingen er beskrevet i følgende underafsnit.

13.3.1.1 Identifikation af miljørisici

De mulige årsager til fejl der fører til utilsigtet udslip af gas er identificeret på baggrund af litteraturodata om offshore gasledningshændelser /412/, og rapport om fareidentifikation (HAZID) /413/.

Følgende årsager til fejl er blevet identificeret som relevante og behandles i denne risikoanalyse:

- Korrosion (intern og ekstern);
- Mekaniske defekter;
- Naturkatastrofer (storm, skuring)
- Seismisk aktivitet og geoteknisk ustabilitet
- Øvrige/ukendte (sabotage, utilsigtet transport af miner osv.).
- Interaktion med andre aktiviteter (kommerciel skibstrafik).

Alle de identificerede miljøfarer resulterer i et gasudslip, som er yderligere beskrevet nedenfor.

Disse årsager til fejl indgår i risikoanalysen beskrevet i de følgende afsnit.

Risikovurdering vil blive udført for anlægsaktiviteter i militære øvelsesområder og relevante myndigheder vil blive kontaktet for at sikre at krydsning af disse områder udføres på en sikker måde.

Følgende fejlårsager der kan true rørledningsintegriteten styres tilstrækkeligt gennem anvendelse af de relevante DNV-GL-standarder. Disse fejlårsager beskrives derfor ikke yderligere i denne rapport.

- Naturkatastrofer som følge af strøm og bølger - DNV RP-F109-2011
- Rørledningssektioner med frie spænd - DNV RP-F105-2006
- Ekstern intervention med fiskeri - DNV RP-F111-2014. Interaktion mellem trawledskaber og rørledningen er blevet analyseret. Med hensyn til den danske del af rørledningen konkluderes det, at interaktionen med trawlenheder ikke er et problem for rørledningens strukturelle integritet iht. designprocedurer og acceptkriterier, der er fastsat i DNV /401/
- Driftstemperatur og trykforhold - DNV RP-F110-2007.

13.3.1.2 Risikovurdering

Der er udarbejdet en risikovurdering af identificerede risici, der kan føre til et gasudslip. Nogle risici er blevet vurderet på grundlag af eksisterende databaser, og de omfatter korrosion, mekaniske fejl, naturkatastrofer, seismisk aktivitet og geoteknisk ustabilitet. Andre farer er blevet vurderet ved med risikovurderingsmetodikken. Disse omfatter risici, der er relateret til interaktion med tredjepartsaktiviteter (kommerciel skibstrafik).

Hyppighedsestimering for korrosion, mekaniske fejl, naturkatastrofer, seismisk aktivitet og ukendt

Hyppigheden af udslip for disse årsager til fejl er estimeret fra "Pipeline and Riser Loss of Containment"-databaserne (PARLOC) for hhv. 2001 /412/ og 2012 /415/. PARLOC-databasen indeholder hændelser og relateret rørledningsbrud på offshore-rørledninger der drives i Nordsøen. Den er blevet anvendt, fordi der ikke foreligger specifikke oplysninger for Østersøen.

Tabel 13-9 Hyppighedsestimering for korrosion, mekaniske fejl, naturkatastrofer, seismisk aktivitet og ukendt.

Risiko	Hyppighed af udslip /415/, /412/	Ræsonnement
Korrosion (intern og ekstern)	Ubetydelig	<ul style="list-style-type: none"> • Det transporterede medium er tør naturgas med lavt svovlindhold og den interne flow-belægning vil også mindske risikoen for indvendig korrosion; • Udvendig korrosionsbeskyttelse opnås ved en udvendig korrosionsbelægning i kombination med det katodiske beskyttelsessystem; • Tykkelsen på rørvæggen (dvs. 26,8-41,0 mm) er betydelig og det forudses at intelligent intern inspektion vil spore eventuelle tab 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 er obligatorisk.
Mekaniske defekter	Ubetydelig	<ul style="list-style-type: none"> • Alle materialer, fremstillingsmetoder og procedurer er i overensstemmelse med anerkendte normer, sædvaner eller købers specifikationer. • Ikke-destruktiv prøvning (NDT) vil blive udført ved fabrikationen i overensstemmelse med DNV-GL normer.
Naturkatastrofer (storm, skuring)	Ubetydelig	<p>Ifølge databasen PARLOC 2001 /412/ 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 databasen PARLOC 2012 /415/, indgår naturlige farer i kategorien "Andet". Der er ikke rapporteret nogen hændelser for rørledninger af stål den midterste sektion i denne kategori. Desuden håndteres naturlige farer på grund af strøm og bølger på tilstrækkelig vis gennem anvendelse af den relevante DNV-GL norm DNV RP-F109, som nævnt ovenfor.</p>

Risiko	Hyppeghed af udslip /415/, /412/	Ræsonnement
Seismisk aktivitet og geoteknikk ustabilitet	Ubetydelig	<p>I analysen af den geologiske basisbeskrivelse i projektområdet (se afsnit 7.3.1) er det beskrevet, at der i forbindelse med planlægningen af NSP blev udarbejdet en probabilistisk seismisk risikoanalyse for hele ruten og regionen, og seismiske designparametre blev defineret på udvalgte punkter med intervaller på ca. 100 km langs ruten /51/. Man konkluderede, at jordskælvsaktiviteten i regionen, og dermed langs ruten, er "meget lav til lav", også sammenlignet med andre regioner i Europa. Det samme blev konkluderet mht. risikoen for seismiske risici. Det er endvidere nævnt i fareidentifikationsrapporten /413/, at dokumentationsgrundlaget for seismisk aktivitet, der er udviklet under designet af NSP, skal evalueres og indgå i designet af NSP2.</p> <p>Med hensyn til geoteknikk ustabilitet er det nævnt i risikoidentifikationen /413/, at tab af fundament og rørledningsstabilitet er et punkt, der er omfattet under normalt design baseret på oplysninger fra geoteknikke undersøgelser udført for NSP2 (se afsnit 6.1.2).</p>
Andet/ukendt (sabotage, etc.)	Ubetydelig	<p>Der er ikke blevet registreret lækager for driftsaktive rørledninger af stål med stor diameter.</p> <p>I forbindelse med dette projekt, vil designmæssige systemfejl blive reduceret til et ubetydeligt niveau ved hjælp af relevante kvalitetssikring/kvalitetskontrol QA/QC-procedurer, designmøder og grundige sundhed, sikkerhed, miljø og socialt ansvar (HSES)-gennemgange og undersøgelser.</p> <p>Kun sabotage, militære øvelser og/eller uheld med drivende miner er identificeret som mulige øvrige/ukendte årsager, men disse anses for at være meget usandsynlige.</p> <p>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 projekt-grupperne i designfasen.</p>

Hyppeghedsestimering for interaktion med tredjepartsaktiviteter

For offshore-rørledninger er interaktion med tredjepartsaktiviteter relateret til kommerciel skibstrafik. Følgende udløsende hændelser er blevet identificeret:

- Synkende skibe;
- Tabte genstande
- Tabte ankre,
- Slæbte ankre.

Udslipsfrekvenser pga. interaktion med tredjepartsaktiviteter relateret til kommerciel skibstrafik evalueres ved hjælp af matematisk modellering af frekvens for interaktion /404/ samt vurdering af skade på rørledning /405/.

Først er et antal følsomme rørledningssektioner blevet identificeret. De følsomme rørledningssektioner er dem, hvor hyppigheden af skibe, der krydser rørledningen, overstiger en kriterieværdi på 250 skibe/km/år. Kriterieværdien svarer mere eller mindre til et skib/km/dag. For hver identificeret sektion, der har mindst dette niveau af skibsaktivitet, estimeres interaktionshyppighed. De følsomme rørledningssektioner i danske farvande er vist i Tabel 13-10. Den samlede længde af de følsomme rørledningssektioner (sektioner af NSP2 med mere end 250 skibspassager pr. km pr. år) omfatter ca. 20 % af den samlede rørledningslængde i den danske sektion.

Tabel 13-10 Sensitive rørledningssektioner ift trusler fra skibstrafik i de danske farvande /406/

Sektion	Fra KP (km)	Til KP (km)	Sektionslængde (km)
1	9	18	10
2	70	79	10
3	131	140	10

For hver af de vurderede sensitive sektioner er den årlige hyppighed for rørledningsfejl blevet /389/vurderet. En oversigt over resultater vises i Tabel 13-11.

Tabel 13-11 Fejlhyppighed pr. sektion om året for den danske sektion /406/.

Sektion	Faldende genstande	Faldende ankre	Slæbte ankre	Synkende skibe	I alt
(fejl/sektion/år)					
1	$2,74 \cdot 10^{-9}$	$7,58 \cdot 10^{-13}$	$2,90 \cdot 10^{-7}$	$1,57 \cdot 10^{-7}$	$4,50 \cdot 10^{-7}$
2	$2,28 \cdot 10^{-9}$	$9,12 \cdot 10^{-13}$	$1,52 \cdot 10^{-7}$	$2,76 \cdot 10^{-7}$	$4,30 \cdot 10^{-7}$
3	$4,94 \cdot 10^{-9}$	$2,86 \cdot 10^{-12}$	$7,88 \cdot 10^{-7}$	$2,73 \cdot 10^{-7}$	$1,07 \cdot 10^{-6}$

Det skal 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 er: gas fra et lille hul (20 mm), et hul (80 mm) og et fuldstændigt brud (>80 mm):

- Rørledningsfejl med efterfølgende gasudslip pga. et slæbt anker er 30 % af frekvensen for rørledningsfejl. Ud fra et konservativt skøn, er det forbundet med et fuldstændigt brud.
- Rørledningsfejl med efterfølgende gasudslip pga. et synkende skib er lig med 100 % af frekvensen for rørledningsfejl. Det er fordelt således: 5 % lille hul, 5 % hul og 90 % fuldstændigt brud.
- Ingen gasudslip forventes i tilfælde af faldende genstande og faldende ankre, som angivet i /406/.

Frekvensen af gasudslip på grund af rørledningsfejl fordelt efter lille hul, hul og fuldstændigt brud er vist i Tabel 13-12.

Tabel 13-12 Hyppighed af gasudslip pr. år pr. sektion for scenarier med lille hul, hul og fuldt brud for den danske sektion /406/.

Sektion	Lille hul	Hul	Brud	I alt
(forekomst/sekt/år)				
1	$7,87 \cdot 10^{-9}$	$7,87 \cdot 10^{-9}$	$2,29 \cdot 10^{-7}$	$2,44 \cdot 10^{-7}$
2	$1,38 \cdot 10^{-9}$	$1,38 \cdot 10^{-8}$	$2,94 \cdot 10^{-7}$	$3,21 \cdot 10^{-7}$
3	$1,37 \cdot 10^{-9}$	$1,37 \cdot 10^{-8}$	$4,83 \cdot 10^{-7}$	$5,10 \cdot 10^{-7}$

13.3.1.3 Konsekvensanalyse

Konsekvensanalysen af undervandsgasudslip involverer flere trin, fra trykaflastningsberegninger og gasudslip under vand, gennem effekter på havoverfladen og modellering af gasspredning i atmosfæren til vurderingen af de fysiske påvirkninger af det endelige resultatscenarie /406/. De fysiske påvirkninger er relateret til eksponering af de termiske effekter i tilfælde af antændelse af den udledte gas.

Vurderingen af konsekvenserne af et eventuelt gasudslip er udført for tre skadekategorier, med hensyn til huldimensioner (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 udfaldsscenarier atmosfærisk spredning og eksplosionsbrand.

13.3.1.4 Risikovurdering og risikoaccept

Ifølge HSES-planen for design /416/, skal den samlede resterende risiko for installationen vurderes imod kriterierne for risikotolerance. Specifikke kriterier er beskrevet i de følgende afsnit. De foreslåede kriterier er de samme som dem, der blev brugt under NSP /417/.

Kriterierne for risikoaccept for aktiver, miljø og omdømme er gennemført i form af en risikomatrix, som vist i Figur 11-8. En semikvantitativ metode er blevet taget i brug ved hjælp af risikomatrixmetoden, for at forudsige risikoniveauet for miljø og omdømme. Ifølge risikomatrixen er alle scenarier acceptable ("Lav" risiko i Figur 11-8).

Konsekvenser		Sandsynlighed (stigende sandsynlighed)			
Beskrivende	Miljø	Slet ikke sandsynlig ($< 10^{-5}$ /år)	Usandsynlig (10^{-5} - 10^{-3} /år)	Sandsynlig (10^{-3} - 10^{-2} /år)	Hyppig (10^{-2} - 10^{-1} /år)
1 Omfattende	Global eller national effekt. Genopretningstid > 10 år.				
2 Alvorlig	Genopretningstid > 1 år. Genopretningsudgift > 1 mio. USD				
3 Moderat	Genopretningstid > 1 måned. Genopretningsudgift > 1.000 USD				
4 Mindre	Genopretningstid < 1 måned. Genopretningsudgift < 1.000 USD				
HØJ	Risikoen anses for uacceptabel, så sikkerhedsforanstaltninger (for at reducere den forventede hændelsehyppighed 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 13-9 Risikomatrix til risikovurdering af aktiv, miljø, omdømme /416//417/.

Endvidere er risikoen for aktiver blevet evalueret i henhold til DNV-GL-godkendelseskriterierne. DNV-GL-godkendelseskriterier for /401/ aktiver (mellem sikkerhedsklasse) er:

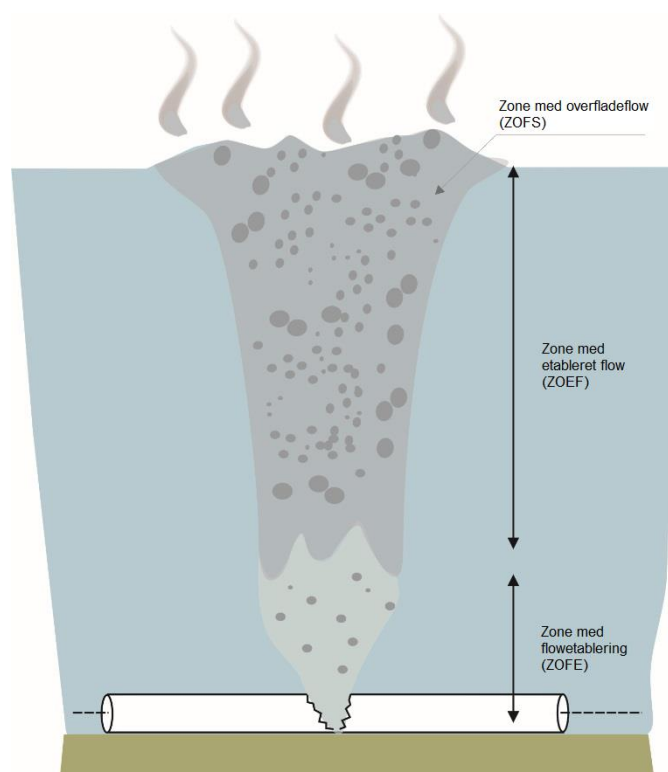
- Maksimal samlet årlig fejlfrekvens pr. følsom sektor: $1 \cdot 10^{-4}$ pr. år;
- Maksimal samlet årlig fejlfrekvens pr. kilometer rørledning: $1 \cdot 10^{-5}$ pr. år.

DNV-GL-målene for sikkerhedsklassen "Mellem" overholdes på alle sensitive sektioner /416//417/.

13.3.1.5 Modelling af gasudslip

Påvirkningen vil afhænge af lækagetype, størrelsen og den påkrævede reparation. Spredning af gas er blevet modelleret for tre typer gasudslip (lille hul, hul og brud).

Når gassen når op til overfladen, begynder den at sprede sig i atmosfæren. Spredningens karakter afhænger af molekylvægten og kildeforholdene ved overfladen. Generelt har den kilde, der fremkommer, en stor diameter, men gassen har en meget lav hastighed.



Figur 13-10 Skematisk tegning af gasudslip fra en offshore-rørledning.

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. Radius af overfladezonen (det centrale kogeområde) for de tre scenarier er opsummeret i Tabel 11-8. Resultaterne viser, at gasfanen ved havoverfladen kan være op til 18 m i radius.

Tabel 13-13 Resultaterne af beregninger af undervandsspredning af gas /406/.

Lækage	Vanddybde (m)	Radius ved overfladen (m)
Lille hul	58,9	6,2
Hul		7,5
Brud		18,0

13.3.1.6 Potentielle påvirkninger af miljøet

Der er en risiko for gasudslip i tilfælde af brud på rørledningen. Risikoen er begrænset til den eksisterende skibstrafik i Østersøen, hvor der er identificeret nogle sårbare sektioner (f.eks. høj trafikintensitet). Sandsynligheden for rørledningsbrud relateret til slæbte ankre eller synkende skibe er blevet vurderet til at være lav.

Naturgas består primært af metan, men indeholder også ofte beslægtede organiske forbindelser samt carbondioxid, hydrogensulfid og andre bestanddele. Metan er en drivhusgas og er kendt for at påvirke klimaet med en varmende effekt.

Naturgas udviser ubetydelig opløselighed i vand og har således begrænset effekt på vandkvaliteten. Gassen vil stige til vandoverfladen og frigives til atmosfæren. Bevægelsen af gassen gennem vandsøjlen kan potentielt have stor betydning for marine organismer (f.eks. fisk og havpattedyr), resulterende i potentielt akutte eller kroniske effekter afhængigt af eksponeringsniveauer. I det usandsynlige tilfælde af et gasudslip beregnes det, at fisk, havpattedyr og fugle inden for 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 alle der eksponeres direkte for denne vil blive udsat for påvirkninger, der kan have dødelig udgang for nogle arter.

13.3.1.7 Konklusion

Fra riskovurdering af driftsfase for NSP2-ruten er risikoen for miljø og omdømme er blevet evalueret ved hjælp af en semikvantitativ tilgang baseret på en risikomatrix. Der er en risiko for gasudslip i tilfælde af brud på rørledningen. Sandsynligheden for rørledningsbrud relateret til f.eks. trukne ankre eller synkende skibe er vurderet i forhold til målsatte DNV-GL-kriterier for fejl /401/. Vurderingen viser, at risikoen for miljøet er "lav" for alle scenarier.

Desuden viser vurderingen, at

- Ifølge DNV-GL kriterierne for accept, er målet for fejlfrekvens per følsomme sektor ($1 \cdot 10^{-4}$ fejl/sektor/år) opfyldt for alle sektorer.
- Målet for fejlfrekvens på $1 \cdot 10^{-5}$ fejl/km/år er opfyldt langs hele rørledningen.

Under rørledningens driftslevetid anbefales det også at:

- Overvåge den reelle udvikling af skibstrafikken;
- Implementere en styringsplan for integritet samt en nød- og reparationsplan.

13.3.2 Risici for offentligheden

Der er en risiko for gasudslip i tilfælde af brud på rørledningen. Risikoen er begrænset til den eksisterende skibstrafik i Østersøen, hvor der er identificeret sårbare sektioner (f.eks. høj trafikintensitet). Sandsynligheden for rørledningsbrud relateret til slæbte ankre eller synkende skibe er blevet vurderet til at være lav.

13.3.2.1 Identifikation af risici

Efter en udslipshændelse fra NSP2 rørledningerne, er de mulige scenarier:

- Atmosfærisk spredning;
- Eksplosionsagtig brand.

Da gassen ikke er giftig, har atmosfærisk spredning ingen indflydelse på risiko for dødsfald. Risikoen for dødsfald er forårsaget af at blive udsat for varmestråling som følge af antændelse af udledt gas.

13.3.2.2 Hyppigheds- og konsekvensvurdering

Effekten af scenarier vurderes ved hjælp af softwaren DNV PHAST 6.7. Resultaterne af beregninger af spredning, der giver omfanget af gasskyen til nedre brændbare grænse⁵² (LFL) er vist på Tabel 13-14.

Tabel 13-14 Omfang af sky med farlig gas /406/.

Hulstørrelse	Afstand for antændelsesgrænser i 10 m højde over havet	
	LFL (m)	½LFL (m)
Lille hul	Ikke nået	Ikke nået
Hul	60	92
Brud	65	84

En eksplosionsbrand opstår, hvis en brændbar sky opluger en antændelseskilde, før den fortyndes under sine antændelsesgrænser (forsinket tænding).

Eksplionsbrande 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, vil resultater for spredning af brandfarlig gas (afstande på LFL/2-koncentration) blive behandlet i risikoanalysen.

Ingen overbelastede eller lukkede områder kan nås af en brændbar sky langs offshore-rørledningen. Der kan således ikke forekomme eksplosionsscenarier.

13.3.2.3 Frekvens af resultatscenarier

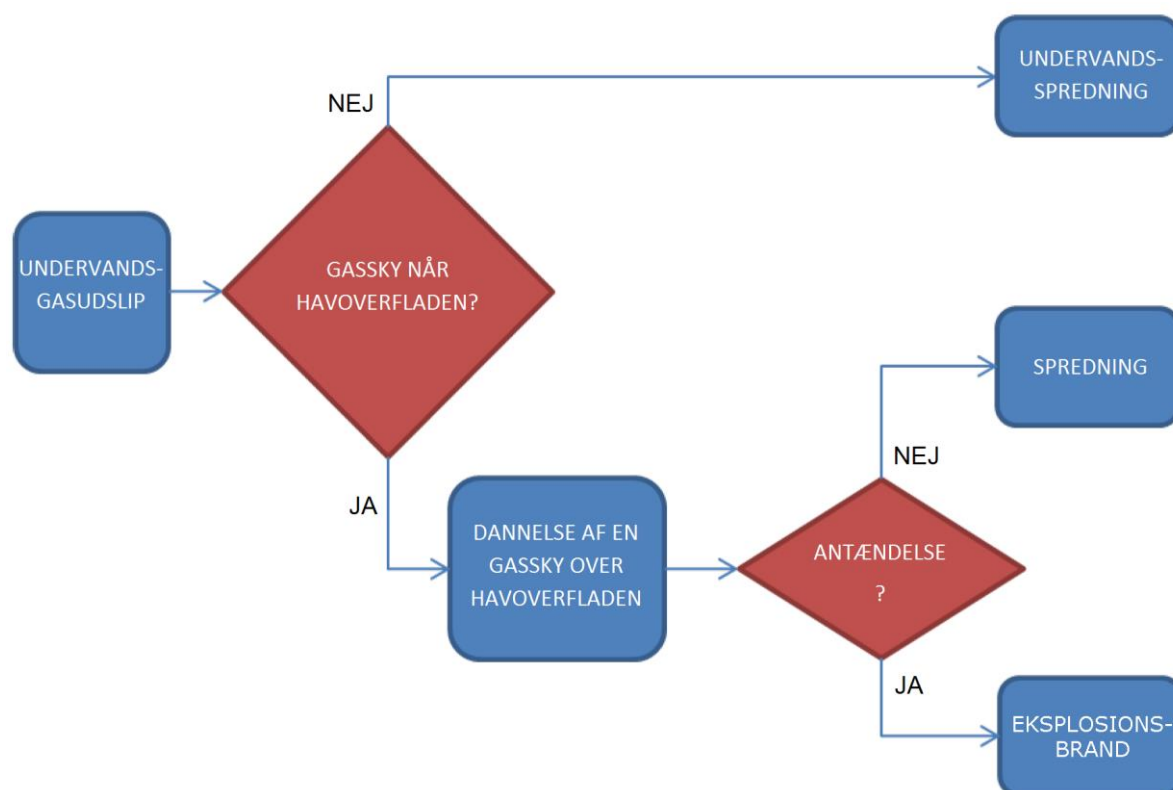
Eksplionsbrand betragtes som det eneste mulige scenarie i driftsfasen, hvor rørledningen kan forårsage dødsfald af tredjepartspersonale offshore. Disse kan opstå, hvis den blandede gassky omslutter en antændingskilde, mens den driver med vinden. Den eneste antændingskilde, som en blanded gassky kan støde på er et skib der navigerer gennem det farlige område. Det farlige område antages at være skyen der omslutter LFL/2 gaskoncentrationen.

For at vurdere antændingssansynligheden er to bidrag blevet vurderet:

- 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.

Hyppigheden af hvert enkelt scenarie (eksplosionsbrand og spredning) er blevet beregnet med hændelsestræanalyse under hensyntagen til sandsynligheden for antænding. Hændelsestræet er vist i Figur 13-11.

⁵² LFL er den nedre ende af koncentrationsområdet, over hvilken en brændbar blanding af gas eller damp i luften kan antændes.



Figur 13-11 Hændelsestræ for undervandsgasudslip.

I forbindelse med vurdering af antænding, se Tabel 13-15, 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.

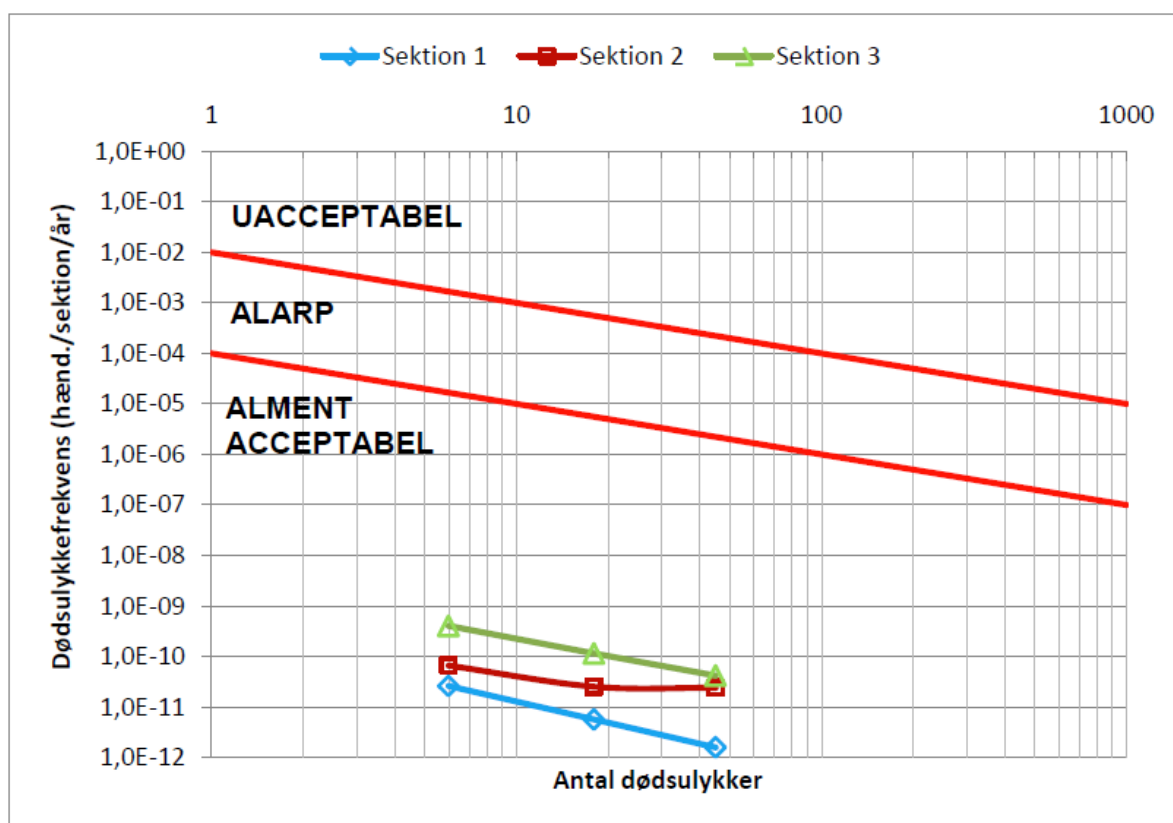
Tabel 13-15 Betinget sandsynlighed for antænding og tiden som skyen findes.

Frigivelse størrelse	Betinget sandsynlighed for antænding	Tiden som skyen findes (t)
Lille hul	0,09	6
Hul	0,23	4
Brud	0,64	2

De mest udsatte 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.

13.3.2.4 Risikovurdering

Risikovurderingen skal begrænse 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 sektion er vist i for hver sektion af den foretrukne rørledningsrute og sammenlignet med risikoacceptkriterierne. I alle sektioner falder risikoen i det overordnet accepterede område, og derfor kræves der ikke yderligere handling.



Figur 13-12 F-N-diagram og F-N-kurve for hver sektion, foretrukken rørledningsrute.

13.3.2.5 Konklusion

Risikoen for dødsfald er forårsaget af at blive udsat for varmestråling som følge af antændelse af gasudslip. De mest udsatte er besætningsmedlemmer/passagerer om bord på de fartøjer, der passerer over rørledningerne. Risikoen for dødsulykker er blevet vurderet med en kvantitativ tilgang baseret på en F-N-kurve, og det er påvist, at den evaluerede risiko for alle sektioner er inden for det acceptable område.

13.3.3 Vedligeholdelses- og reparationsarbejde - driftsfasen

Der er ikke planlagt reparationsarbejde i forbindelse med driften af rørledningen.

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). For at sikre rørledningernes integritet kan sådanne frie spænd kræve etablering af understøtning f.eks. ved placering af sten. Intet andet vedligeholdelses- og reparationsarbejde vurderes at have et potentiale for miljøpåvirkninger.

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 bathymetri, havbundskvalitet, 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 uplanlagte 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 (ERP) er en integreret del af sundheds-, sikkerheds-, miljøledelses- og socialsystemet for Nord Stream 2 (HSES MS).

ERP-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, vil have en nødmeddelelsesplan og tildelt indsatspersonel for at sikre korrekt og hurtig reaktion og håndtering af nødsituationer.
- Beredskabsplaner skal dokumenteres, være tilgængelig og lette at forstå.
- Effektiviteten af planer og procedurer vil løbende blive evalueret og forbedret efter behov.
- Planer og procedurer vil blive støttet af træning og, om nødvendigt, øvelser.

Metoder til at forebygge eller afbøde potentielle påvirkninger fra uforudsete hændelser under anlæg omfatter (men er ikke begrænset til):

- Overensstemmelse med MARPOL-kravene angående udledning af olie og affald.
- Udviklingen af beredskabsplaner for offshore-udslip.
- Oprydningsudstyr for olieudslip på fartøjer og byggepladser for at imødegå eventuelle lokale udslip.
- Udarbejdelse af procedurer, øvelser i fareidentifikation og arbejdsmøder før anlægsaktiviteter påbegyndes.
- Sikre arbejdsprocedurer for håndtering af ankre i overensstemmelse med HELCOM-kravene for at forebygge enhver risiko for kontakt med ammunition og rester af kemisk ammunition.
- Forberedelse og udøvelse af beredskabsprocedurer.

Det kræves af entreprenører der arbejder på Nord Stream 2 AG har etableret HSES-styringssystemer. Det indbefatter kravene for virksomhedsgodkendte HSES-planer, som specifikt gælder farer og risici forbundet med entreprenørens arbejdsområder og arbejdssteder. Nord Stream 2 AG vil gennem revisions- og inspektionsbesøg på entreprenørens arbejdssteder sikre, at ovennævnte krav overholdes. Planer og procedurer testes periodisk, og der foretages forbedringer.

Alle hændelser og manglende overholdelse rapporteres til det korrekte ledelsesniveau. Umiddelbar notifikation til autoriteterne i nødstilfælde er en del af beredskabsplanerne. Der er etableret procedurer til umiddelbar respons på hændelser og manglende overholdelse for at minimere konsekvensen af dem. HSES-hændelser bliver undersøgt for at fastslå årsagerne og for at hindre en gentagelse.

13.4.1 Driftsfase

Nord Stream 2 AG vil udarbejde og gennemføre en beredskabsplan for driftsfasen. Denne vil blive understøttet af følgende:

- Inspektion af rørledningen
- Overvågning og udstyr til 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 potentialet for at have negative miljøeffekter.

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:

- Niveau 1 er det mildeste, karakteriseret som værende relateret til driftsaktiviteter på et fast sted eller facilitet.
- Niveau 2 er større i størrelse og er tilbøjelig til at udvide sig uden for rammerne af niveau 1 indsatsområdet og kræver ekstra ressourcer fra en række potentielle kilder og inddrager en bredere vifte af interessenter.
- Niveau 3 er det mest alvorlige, og det der, på grund af deres større målestok og sandsynligheden for store påvirkninger, kræver betydelige yderligere midler fra en række nationale og internationale kilder.

Der udarbejdes en afværge- og beredskabsplan for olieudslip (OSPRP) som et beredskab for tier 2 og 3-udslip. Beredskabsplaner for olieudslip vil omfatte, men ikke være begrænset til, et strategifragment der beskriver omfanget af planen, herunder sandsynlige case-scenarier, identificerer formodede risici, beskriver roller og ansvar for de ansvarlige for gennemførelsen af planen og den foreslåede indsatsstrategi, og definere indsatsordninger. OSPRP vil skitsere nødprocedurerne, som vil muliggøre en vurdering af udslippet, og mobiliseringen af passende indsatsressourcer. Planen vil også omfatte en datamappe som indeholder alle relevante kort, ressource-lister, udstyrsbeholdninger og datablade for at støtte indsatser i forbindelse med olieudslip.

Tier 1-olieudslip vil blive besvaret ved hjælp af en godkendt beredskabsplan for oliespild (SOPEP). SOPEP vil dække farlige materialer, affald 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 materialer. Udstyr til håndtering af olieudslip, herunder IMO-godkendte kits til udslip, opbevares på de projektfartøjer og udstyrs-lister vil blive opretholdt. Projektfartøjer vil blive udstyret med procedurer for håndtering af akut olieudslip og mandskabet vil blive uddannet i anvendelsen af sådanne procedurer.

13.4.3 Navigation og fartøjssikkerhed

Fartøjssikkerhed navnlig under konstruktion 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 fungerer som central platform for radiokommunikation for hvert anlægsområde, for at styre bevægelser i området.
- Skræddersyede eksklusive zoner for forskellige konstruktionsmæssige fartøjstyper bliver opretholdt for at sikre sikker afstand til tredjeparters skibstrafik.
- De relevante myndigheder i hvert land vil blive underrettet om vigtige begivenheder i anlæget.

- Særlige forholdsregler skal træffes for at beskytte skibstrafikken når installationen krydser zoner med skibstrafik og separationszoner.
- 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 ankre af anlægsfartøjer vil blive iværksat for at minimere risikoen for at et anker slæbes.

13.4.4 Samrådsaktiviteter

NSP2 sikrer, at der udarbejdes en passende nødbereidskabsplan (på linje med HELCOM-krav) til at afhjælpe påvirkning forårsaget af uplanlagte miljøulykker (f.eks. udslip af brændstof/olie, forstyrrelse fra ammunition, 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 konstruktion 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 Opdagelse af ammunition - anlægs- og driftsfasen

Konventionel og kemisk ammunition betragtes som et vigtigt emne i forhold til planlægning, anlæg og drift af NSP2, da ammunitionens potentielle forstyrrelse af projektaktiviteter kan føre til påvirkninger på miljøet eller udgøre en risiko for mennesker.

Der er ikke udarbejdet en detaljeret risikovurdering, men risikoen er beskrevet på et højt niveau sammen med potentielle konsekvenser og afbødende foranstaltninger.

13.5.1 Risici fra konventionel ammunition

De danske EØZ- og TW-områder omkring Bornholm, særlig den østlige del inklusive Bornholm-bassinet, har højere risiko for at støde på kemisk ammunition dumpet i havet efter anden verdenskrig. Omvendt blev de danske farvande ikke mineret eller anvendt som kampområde til havs under krigen, og konventionel ammunition blev primært dumpet i de tyske kystfarvande. Derfor er der i de danske farvande generelt set en mindre risiko for at støde på konventionel ammunition.

Ifølge analysen foretaget af den danske flådes ammunitionsrydningstjeneste, er der ingen konventionel ammunition til stede i NSP2-rutens korridor i danske farvande. Risikoen for at støde på konventionel ammunition langs ruten i dansk farvand vurderes til at være minimal. Fraværet af konventionel ammunition blev også bekræftet under anlægget af NSP, hvor der ikke blev fundet nogen konventionel ammunition.

På baggrund af resultaterne i ammunitionsscreeningsundersøgelsen er det meget usandsynligt, at der vil forekomme nogen form for interaktion med ikke-opdaget ammunition i forbindelse med anlægsaktiviteterne eller driften af NSP2. Som et supplement til ammunitionsscreeningsundersøgelsen vil der blive foretaget en detaljeret undersøgelse af opankringskorridoren forud for anlægget, hvis man vælger at gøre brug af et forankret rørlægningsfartøj i forbindelse med rørlægningsaktiviteterne. Ruteplanlægning vil tage hensyn tilstedeværelsen af konventionel ueksploderende ammunition.

ret ammunition på havbunden, og hvor det er muligt, vil rørledningen blive dirigeret rundt om ueksploderet ammunition for at undgå de påvirkninger, der er forbundet med rydning. Hvis det er foreneligt med en sikker praksis og efter aftale med de relevante myndigheder, vil konventionel ammunition, der ikke kan undgås ved omdirigering af rørledningen, enten blive indsamlet til bortskaffelse onshore eller flyttet væk fra rørledningskorridoren. Konventionel ammunition, der identificeres som hændelige fund i forbindelse med rørledningens anlæg og over dens levetid af vil blive forvaltet gennem Chance Finds-proceduren. Identifikation og håndtering af ammunition vil blive aftalt med den danske admiralflåde (ADF).

Der er ikke planlagt nogen ammunitionsrydning ved hjælp af kontrolleret detonation i danske farvande.

13.5.2 Risici fra kemisk ammunition

Potentielle påvirkninger fra kemisk ammunition i forbindelse med anlægs- og driftsfasen vedrører risiko for kontakt med rørledninger/fartøjer og offentligheden. Lader man kemisk ammunition være i fred, bør de ikke udgøre nogen risiko for rørledningerne eller havmiljøet.

Risici for rørledninger/fartøjer

Kemisk ammunitions 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 kemisk ammunition dumpet efter 2. Verdenskrig ikke er armeret, idet de stødfølsomme detonatorer til sprængstoffet blev fjernet inden bortskaffelse. Generelt set er de kemisk ammunitions ladninger ikke tilstrækkelige til at forårsage nogen væsentlig skade.

Søværnets Operative Kommando (SOK) blev informeret om 12 potentielle kemiske våben/våbenrelaterede genstande, og de blev bedt om at evaluere ammunitionen og foreslå en måde, hvorpå disse fund kunne håndteres. I den forbindelse har den danske ammunitionseksperter anbefalet, at kemisk ammunition blev liggende, der hvor de blev fundet, og at der opretholdes en sikkerhedsafstand på minimum 20 m.

For at minimere risikoen for at støde på uventede kemisk ammunition i forbindelse med NSP-rørledningsruten, vil der blive foretaget lægningsforundersøgelse med henblik på at identificere eventuelle afvigelser langs rørledningsruten og opankringskorridoren (hvis der anvendes et opankret rørledningsfartøj i forbindelse med rørledningen). Derudover vil man gøre brug af et ROV-fartøj til kontaktovervågning i gennem kritiske områder, såsom krydsning, nedlægningslokationer osv.

Kontakt med identificerede kemisk ammunition undgås ved at markere de ammunitionssteder, navigationsdatabasen har markeret som "områder, der skal undgås". Ankerets kontaktpunkter og ankertovenes fejning hen over bunden planlægges derefter for at komme uden om de identificerede kemisk ammunition. Denne procedure anses for at ophæve påvirkningerne fra kendte kemisk ammunition.

Hvis kemisk ammunition opdages i forbindelse med designundersøgelser, udføres der lokal omdirigering for at undgå interaktion. Kemisk ammunition, der identificeres som hændelige fund i forbindelse med rørledningens anlæg og over dens levetid af vil blive forvaltet gennem Chance Finds-proceduren. Identifikation og håndtering af ammunition vil blive aftalt med den danske admiralflåde (ADF).

Der blev ikke fundet nogen skadelige påvirkninger i forbindelse med træfning af kemisk ammunition under anlægget af NSP. Ammunitionsovervågning af NSP efter rørledning viste, at alle identificerede ammunitionsgenstandes tilstand var uændret /314/. Der var dermed ingen påvirkning at spore blandt kemisk ammunition under anlæg af NSP i danske farvande.

Inspektionsundersøgelser og havbundsintervention kan være nødvendige i driftsfasen, og det er muligt, at fyldmateriale skal anlægges i visse områder, hvis der udvikles uacceptable frie spænd. Havbundsinterventioner kan resultere i detonering af ammunition. Dog er omfanget af havbundsinterventioner mindre sammenlignet med interventionsarbejde i anlægsfasen, og der vil blive implementeret de samme undgåelsestiltag.

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. I områder med potentielle risici for kemisk ammunition, vil der træffes forebyggende foranstaltninger med henblik på at undgå menneskekontakt med kemiske stoffer. Dette vil omfatte passende uddannelse af personale og levering af udstyr i overensstemmelse med HELCOMs retningslinjer for forebyggende foranstaltninger og førstehjælp.

Men som nævnt ovenfor vil kontakt med dumpede kemisk ammunition blive undgået, og våbnene vil blive efterladt, der hvor de bliver fundet. På denne baggrund vurderes rørledningskonstruktion i områder med kemisk ammunition til at være håndtérbar, hvis tilstrækkelige præventive foranstaltninger implementeres. Anlæg af NSP i danske farvande blev overvåget af SOK og tilsvarende tiltag forventes at blive anvendt i forbindelse med NSP2.

På samme måde som under anlægsfasen vil kontakt med dumpede kemisk ammunition blive undgået i driftsfasen, og våbnene vil blive efterladt der hvor de findes. I områder med potentiel risiko for forekomst af kemisk ammunition, gennemføres der forebyggende foranstaltninger for at forhindre menneskelig kontakt med kemiske midler. Dette vil omfatte passende uddannelse af personale og levering af udstyr i overensstemmelse med HELCOMs retningslinjer for forebyggende foranstaltninger og førstehjælp.

SOK vil blive informeret om alle fund af potentiel ammunition, som identificeres nær rørledningerne.

13.5.3 Konklusion

Våben- og ammunitionsrydning ved styret detonation og anden form for kontakt er ikke planlagt i dansk farvand. Risikoen i forbindelse med ammunition og våben håndteres med tilstrækkelige ammunitionsundersøgelser i rørledningskorridoren i designfasen og specificerede kriterier for at undgå visse områder i forbindelse med rørledningsaktiviteter.

På grund af den lave risiko, og det faktum, at ruteomlægning omkring identificeret ammunition vil finde sted, vurderes det, at der ikke er risiko for påvirkninger af miljøet fra ammunition og våben i dansk farvand.

14 GRÆNSEOVERSKRIDENDE PÅVIRKNINGER

NSP2-rørledningerne krydser de russiske, danske og tyske territorialfarvande og løber i den finske, svenske, danske og tyske eksklusive økonomiske zone (EØZ). Grænseoverskridende påvirkninger vurderes i dette afsnit i overensstemmelse med Espoo-konventionen.

Espoo-konventionen fremmer internationalt samarbejde og offentlig deltagelse, når betydelige skadelige miljøpåvirkninger af en påtænkt aktivitet forventes at krydse en landegrænse. Dette gælder for aktiviteter, der har potentiale til at forårsage væsentlige grænseoverskridende miljøpåvirkninger og sigter på at forebygge, afværge og overvåge sådanne potentielle påvirkninger.

For NSP2 foreslås Espoo-proceduren at køre næsten parallelt med de nationale VVM-procedurer. Nord Stream 2 AG forbereder dokumentationen for konsultationerne i henhold til Espoo-konventionen på engelsk (se /60/) og at sørge for en oversættelse til de ni lokale sprog mellem landene omkring Østersøen. I dette afsnit beskrives planlagte projektaktiviteter i dansk farvand, der kan have grænseoverskridende påvirkninger.

14.1 Grænseoverskridende miljøpåvirkninger fra planlagte aktiviteter i dansk farvand

I afsnit 9 er det identificeret, hvor grænseoverskridende påvirkninger kan forekomme som et resultat af planlagte NSP2-aktiviteter i dansk farvand (i forbindelse med anlægs- og driftsfasen). Dette afsnit beskriver hver af disse potentielle grænseoverskridende påvirkninger for hvert land.

Det bemærkes at anlægs-relateret skibstrafik (fx servicefartøjer eller rørforsyningsfartøjet der transporterer rør fra opbevaringsområde for rør til rørledningsfartøjet), som bevæger sig med normal sejhastighed og under samme regelsæt som andre kommercielle fartøjer i Østersøen, ikke vurderes at have væsentlige grænseoverskridende påvirkninger eller medføre grænseoverskridende restriktioner ift. eksisterende skibstrafik. Derfor er der ikke udført yderligere vurderinger til denne type anlægs-relateret skibstrafik.

Desuden anses mulige påvirkninger på fiskeri af andre lands fartøjer i dansk farvand som værende på samme niveau som påvirkninger af dansk fiskeri. En vurdering af påvirkninger af kommercielt fiskeri findes i afsnit 9.15.

14.1.1 Grænseoverskridende påvirkninger af Sverige

I den nordligste del af den danske sektor, går rørledningens rute ind i den svenske EØZ fra den danske EØZ. De miljømæssige forhold omkring den dansk-svenske EØZ-grænse er ret ens. Dybden ved grænsen, hvor NSP2-ruten er planlagt er 80 m, og havbundssedimentet består af mudder og sand.

Under anlæg af NSP2 vil der være emissioner fra fartøjer i dansk farvand. Emissionerne kan spredes på tværs af landegrænser, men forventes ikke at have væsentlige grænseoverskridende påvirkninger. De samlede emissioner fra NSP2-projekt er beregnet og beskrevet i Espoo-rapporten /60/.

Nedgravning efter rørlægning på havbunden er planlagt i tre sektioner i dansk farvand. De tre sektioner strækker sig over en samlet distance på op til 20,5 km per ledning. Placering af sten på havbunden er planlagt ifm. rørledningernes krydsning af NSP og kan også benyttes som et alternativ til nedgravning efter rørlægning på de tre førnævnte strækninger. Afstanden mellem den nærmeste strækning for nedgravning efter rørlægning/placering af sten i Danmark og den svenske EØZ er ca. 35 km. Numerisk modellering er blevet udført for at vurdere spredning af sediment fra nedgravning efter rørlægning og placering af sten i dansk farvand, se afsnit 8.4.1. Øge-

de koncentrationer af suspenderet sediment forventes i nærheden af rørledningen. Men for alle modelleringsscenarier vil suspenderet sediment ikke nå svensk farvand.

Remobilisering og redistribution af mulige kemiske kampstoffer og andre forurenende stoffer i sedimentet under anlægsaktiviteter vurderes at forekomme tæt på den pågældende anlægsaktivitet, hvor sedimentet forstyrres. Niveauet for sedimentation anses ikke for at kunne ændre på forureningsniveauet af den omkringliggende havbund. Baseret på modellering af sedimentspredning og afstand til svensk farvand, vurderes det, at der ikke vil være grænseoverskridende påvirkninger af svensk farvand.

Numeriske modeller er også blevet udført for undervandsstøj fra placering af sten på to steder i dansk farvand, herunder det sted der er tættest på den svenske EØZ (se 8.4.3) i to tilfælde (vinter og sommer). Det er konkluderet, at intet lydniveau over baggrundsstøj vil nå den svenske EØZ.

Den svenske EØZ vil opleve nogle påvirkninger i anlægsfasen i den del der ligger tættest på den danske EØZ. Lokale påvirkninger af ubetydelig størrelsesorden forventes på havbunden og bundfaunaen i Sverige som følge af anlægsaktiviteter i Danmark. Disse påvirkninger er relateret til rørlægning, ankerhåndtering og almindelige anlægs- og fartøjsbevægelser. Identiske påvirkninger fra den svenske EØZ forventes i den danske EØZ under rørlægningsaktiviteter i den svenske EØZ tæt på den danske EØZ.

Med udgangspunkt i ovenstående er det konkluderet, at der ikke forekommer væsentlig grænseoverskridende påvirkninger af Sverige fra rørlægning eller forårsaget af sedimentspredning og undervandsstøj som følge af nedgravning efter rørlægning og placering af sten i anlægsfasen.

Påvirkninger fra NSP2 aktiviteter i dansk EØZ vil ligeledes ikke ændre på karakteristika ved den svenske del af Bornholmsdybet og aktiviteterne vil ikke bidrage væsentligt til miljøpåvirkninger relevante for havområdet. Baseret på dette er det konkluderet, at påvirkninger tilknyttet aktiviteter fra den danske strækning af NSP2 hverken vil forhindre eller forsinke opnåelse af målene for miljøtilstanden i Bornholmsdybet, og derfor heller ikke vil forhindre svensk overholdelse af EU's Havstrategidirektiv.

EØZ-grænsen mellem Sverige og Danmark skærer igennem et vigtigt område inden for fiskeri, som er lukket for fiskeri mellem 1. maj og 31. oktober for at tillade uforstyrret gydning af torsk og for at undgå fangst af fisk, før de har gydet. De vigtigste gydeområder for torsk er i Bornholmsdybet, hvor ingen nedgravning og placering af sten er planlagt.

Ingen dele af NSP2-ruten i dansk farvand er tæt på beskyttede miljøområder i den svenske EØZ. Derfor vurderes det, at anlæg eller drift af rørledninger ikke vil forårsage nogen grænseoverskridende påvirkninger af beskyttede områder i Sverige.

Påvirkninger fra NSP2 aktiviteter i dansk EØZ vil ikke ændre på karakteristika ved den svenske del af Bornholmsdybet og aktiviteterne vil ikke bidrage væsentligt til miljøpåvirkninger relevante for havområdet. Baseret på dette er det konkluderet, at påvirkninger tilknyttet aktivitet fra den danske strækning af NSP2 hverken vil forhindre eller forsinke opnåelse af målene for miljøtilstanden i Bornholmsdybet, og derfor heller ikke vil forhindre svensk overholdelse af EU's Havstrategidirektiv.

14.1.2 Grænseoverskridende påvirkninger af Tyskland

I den sydligste del af den danske EØZ går ruten ind i den tyske EØZ. Havbundssedimentet i dette område består hovedsageligt af sand. Dybden ved grænsen, hvor rørledningen er planlagt til at blive anlagt, er under 30 m og bliver lavere indenfor den tyske EØZ.

Under anlæg vil der være emissioner fra fartøjer i det danske TW. Emissionerne kan spredes på tværs af landegrænser, men forventes ikke at have væsentlige grænseoverskridende påvirkninger. De samlede emissioner fra NSP2-projekt er beregnet og beskrevet i Espoo-rapporten /60/.

Nedgravning efter rørlægning er planlagt tre steder i den danske del af NSP2, mens placering af sten er planlagt ved rørledningens krydsning af NSP i dansk TW. Afstanden mellem den nærmeste sektor for nedgravning efter rørlægning/placering af sten i Danmark og den svenske EØZ er ca. 20 km. Numerisk modellering er blevet udført for at vurdere spredning af sediment fra nedgravning efter rørlægning og placering af sten i den danske EØZ, se afsnit 8.4.1. Øgede koncentrationer af suspenderet sediment forventes i nærheden af rørledningen. Men for alle modelleringsscenerier vil suspenderet sediment ikke nå tysk farvand.

Remobilisering og redistribution af mulige kemiske kampstoffer og andre forurenende stoffer i sedimentet under anlægsaktiviteter vurderes at forekomme tæt på den pågældende anlægsaktivitet, hvor sedimentet forstyrres. Niveauet for sedimentation anses ikke for at kunne ændre på forureningsniveauet af den omkringliggende havbund. Baseret på modellering af sedimentspredning og afstand til tysk farvand, vurderes det, at der ikke vil være grænseoverskridende påvirkninger af tysk farvand.

Numerisk modellering er udført for undervandsstøj fra placering af sten på to steder i danske farvande. Undervandsstøj er blevet modelleret for to scenarier (vinter og sommer), og det er blevet konkluderet, at ingen lydpåvirkning vil nå den tyske EØZ.

Den tyske EØZ vil opleve nogle påvirkninger i anlægsfasen i den danske EØZ tættest på den tyske EØZ. Lokale påvirkninger af ubetydelig størrelsesorden forventes på havbunden og bundfaunaen i Tyskland på grund af anlægsaktiviteter i Danmark. Disse påvirkninger er relateret til rørlægning, ankerhåndtering og generel anlægs- og fartøjsbevægelser. Identiske påvirkninger fra den tyske EØZ forventes i den danske EØZ under rørlegningsaktiviteter i den tyske EØZ tæt på den danske EØZ.

Afslutningsvis er der ingen væsentlig grænseoverskridende påvirkninger af Tyskland fra rørlægning eller forårsaget af sedimentspredning og undervandsstøj på grund af nedgravning efter rørlægning og placering af sten i anlægsfasen.

Påvirkninger fra NSP2 aktiviteter i dansk EØZ vil ligeledes ikke ændre på karakteristika ved den tyske del af Arkonabassinet og aktiviteterne vil ikke bidrage signifikant til miljøpåvirkninger relevante for havområdet. Baseret på dette er det konkluderet, at påvirkninger tilknyttet aktivitet fra den danske strækning af NSP2 hverken vil forhindre eller forsinke opnåelse af målene for miljøtilstanden i Arkonabassinet, og derfor heller ikke vil forhindre tysk overholdelse af EU's Havstrategidirektiv.

Der ligger et udpeget tysk Natura 2000-område, hvor rørledningsruten går ind i tysk EØZ. Der er ikke planlagt havbundsintervention nær det tyske Natura 2000-område, og eventuel forventet påvirkning ventes at være midlertidig og korreleret til selve rørlægningen og tilstedeværelsen af fartøjer. Ingen væsentlig påvirkning af tyske Natura 2000-områder forventes i tilknytning til aktiviteter i den danske sektor.

Påvirkninger fra NSP2 aktiviteter i dansk EØZ vil ikke ændre på karakteristika ved den tyske del af Arkonabassinet og aktiviteterne vil ikke bidrage væsentligt til miljøpåvirkninger relevante for havområdet. Baseret på dette er det konkluderet, at påvirkninger tilknyttet aktivitet fra den danske strækning af NSP2 hverken vil forhindre eller forsinke opnåelse af målene for miljøtilstanden i Arkonabassinet, og derfor heller ikke vil forhindre tysk overholdelse af EU's Havstrategidirektiv.

14.1.3 Grænseoverskridende påvirkninger af Polen

Ruten kommer ikke ind i den polske EØZ, og den korteste afstand fra rørledningen med midterlinjen mellem Danmark og Polen er cirka 11 km.

Under anlæg vil der være emissioner fra fartøjer i det danske TW. Emissionerne kan spredes på tværs af landegrænser, men forventes ikke at have væsentlige grænseoverskridende påvirkninger. De samlede emissioner fra NSP2-projekt er beregnet og beskrevet i Espoo-rapporten /60/.

Nedgravning efter rørlægning er planlagt tre steder i den danske del af NSP2, mens placering af sten er planlagt ved rørledningens krydsning af NSP i dansk TW. Numerisk modellering er blevet udført for at vurdere spredning af sediment fra placering af sten og nedgravning indenfor den danske EØZ. Øgede koncentrationer af suspenderet sediment forventes i nærheden af rørledningen. Men for alle modelleringsscenerier vil suspenderet sediment ikke nå polsk farvand.

Remobilisering og redistribution af mulige kemiske kampstoffer og andre forurenende stoffer i sedimentet under anlægsaktiviteter vurderes at forekomme tæt på den pågældende anlægsaktivitet, hvor sedimentet forstyrres. Niveauet for sedimentation anses ikke for at kunne ændre på forureningsniveauet af den omkringliggende havbund. Baseret på modellering af sedimentspredning og afstanden til polsk farvand, vurderes det, at der ikke vil være nogen grænseoverskridende påvirkninger af polsk farvand.

Numerisk modellering er udført for undervandsstøj fra placering af sten på to steder i danske farvande. Undervandsstøj er blevet modelleret for to scenarier (vinter og sommer), og det er blevet konkluderet, at ingen lydpåvirkning vil nå den polske EØZ. Modelleringen bekræftede, at støj fra placering af sten vil udbrede sig gennem de omgivende vandmasser i alle retninger, og lydniveauet falder med afstanden. Yderligere placering af sten, som ikke blev specifikt modelleret, er foreslået på rørledningsruten lidt tættere på den polske EØZ-grænse. Men baseret på resultaterne af modelleringen af støjen og det faktum, at den korteste afstand til den polske EØZ er 11 km, er det rimeligt at antage, at ingen lydniveauer over omgivelseslydene kan nå den polske EØZ.

Ingen dele af NSP2 rørledningen indenfor den danske EØZ er tæt på beskyttede miljøområder i den polske EØZ.

Afslutningsvis er der ingen grænseoverskridende påvirkninger af Polen fra rørlægning eller forårsaget af sedimentspredning og undervandsstøj på grund af nedgravning efter rørlægning og placering af sten under anlægsfasen.

Påvirkninger fra NSP2 aktiviteter i dansk EØZ vil ikke ændre på karakteristika ved den polske del af Bornholmsdybet og aktiviteterne vil ikke bidrage væsentligt til miljøpåvirkninger relevante for havområdet. Baseret på dette er det konkluderet, at påvirkninger tilknyttet aktivitet fra den danske strækning af NSP2 hverken vil forhindre eller forsinke opnåelse af målene for miljøtilstanden i Bornholmsdybet, og derfor heller ikke vil forhindre polsk overholdelse af EU's Havstrategidirektiv.

14.1.4 Grænseoverskridende påvirkninger af Østersøen forårsaget af ændret hydrografi

Havmiljøet i Østersøen afhænger i høj grad af de sjældne større indstrømninger af saltvand fra Nordsøen, 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.

Påvirkninger af hydrografi er vurderet i afsnit 9.3.

På grund af de potentielle konsekvenser for Østersøens økosystem, er effekten af rørledningens struktur på vandstrømningsforhold og sedimentophobning/erosion blevet grundigt studeret. De mulige hydrografiske effekter på indstrømmende dybt vand blev modelleret under NSP og resultaterne viser at effekten er mindre. Da NSP-rørledningerne samt den foreslåede NSP2-rute ikke passerer gennem Bornholmstrædet eller Stolpe kanalen, som er de vigtigste indløb for indstrømmende havvand til selve Østersøen, vil der ikke være nogen hydraulisk effekt på bulk-flow. Fra disse resultater konkluderede rapporten, at rørledningernes påvirkning af Østersøens dybvand vil være ubetydelig.

Som en konservativ antagelse for den teoretiske analyse blev den gennemsnitlige højde af rørledningerne over havbunden antaget at være 1 m. Analyse af nedsænkningen af NSP-rørledningen fem år efter anlæg i danske farvande viser, at, rørledningen er nedsænket mindst 50 % de fleste steder.

Et hydrografisk overvågningsprogram blev udført i Bornholmsdybet med henblik på at bekræfte antagelserne for den teoretiske analyse af den eventuelle blokerings- og blandingspåvirkning af tilstrømningen til Østersøen opstået på grund af Nord Stream-rørledningens tilstedeværelse /429/. Resultater fra denne overvågning antyder, at blanding forårsaget af rørledningerne i Bornholmerdybet højst vil ligge på 20 % af de værst tænkelige estimeringer præsenteret i den teoretiske analyse, som beskrevet ovenfor. Estimeringerne lå betydeligt under ethvert målbart påvirkningsniveau, som et resultat af rørledningernes tilstedeværelse på havbunden.

Potentielle påvirkninger af hydrografi fra tilstedeværelsen af rørledningerne i driftsfasen vurderes at være lokale, langsigtede og af lav intensitet, og den samlede påvirkning vurderes at være ubetydelig. Afslutningsvis er der ingen væsentlig grænseoverskridende påvirkninger af Østersøen forårsaget af tilstedeværelsen af rørledningerne og ændret hydrografi.

14.2 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. Sådanne hændelser diskuteres i afsnit 13.

14.2.1 Risiko for og grænseoverskridende påvirkninger fra olieudslip

Konsekvenserne af et olieudslip er beskrevet og vurderet i afsnit 13, hvor den forøgede årlige frekvens af skibskollisioner (på grund af Nord Streams rørledninger) er beregnet og præsenteret.

Afhængigt af hvor en skibskollision, som medfører olieudslip, måtte finde sted, (dvs. indenfor eller udenfor danske farvande) kan der være risiko for grænseoverskridende påvirkninger. Risikoen er lav, men hvis et større olieudslip indtræffer, kan påvirkningerne af havmiljøet være væsentlige, afhængig af hvornår beredskabsmæssige foranstaltninger iværksættes.

I HELCOM-anbefaling 11/13, anbefales det, at regeringerne for de kontraherende parter i Helsingforskonventionen, gennem etablering af nationale beredskabsplaner, sigter mod at udvikle evnerne af deres beredskabstjenester:

- Til at imødegå olieudslip og andre skadelige stoffer i havet, således at disse:
 - Opretholder et beredskab der tillader at den første beredskabsenhed kan starte fra deres 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 store oliespild:
 - Inden for en periode på normalt ikke over to dage, at bekæmpe forureningen med mekaniske opsamlingsenheder til søs; hvis dispergeringsmidler anvendes, skal de benyttes i henhold til HELCOMs anbefaling 1/8, under hensyntagen til en tidsfrist for effektiv anvendelse af dispergeringsmidler.
 - At stille en tilstrækkelig og passende lagerkapacitet til rådighed for bortskaffelse af genvundet eller lettere olie inden for 24 timer efter at have modtaget præcise oplysninger om udslipsmængden.

Baseret på HELCOM anbefaling 11/13, forudsættes det derfor, at landene omkring Østersøen er i stand til at kontrollere et større olieudslip senest to dage efter et udslip, og dermed minimere påvirkninger af havmiljøet, både regionalt og grænseoverskridende.

14.2.2 Risiko og grænseoverskridende påvirkninger fra gasudslip

Konsekvenserne af et gasudslip er beskrevet og vurderet i afsnit 13. Sandsynligheden for en sådan hændelse er meget lav.

Baseret på en vurdering af forskellige scenarier for gasudslip, vurderes det, at et gasudslip kan være et sikkerhedsproblem for skibstrafikken, 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 lækagetype, størrelsen og den påkrævede reparation. Afhængig af det sted, hvor et gasudslip finder sted, i eller uden for danske farvande, kan der være grænseoverskridende påvirkninger. Påvirkningerne af havmiljø vurderes at være lokale og af relativ kort varighed, mens konsekvenserne for skibsfarten (ændring af sejlruiter) vil være af længere varighed, på grund af reparationsaktiviteter på stedet.

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 (se afsnit 13).

14.3 Konklusion

Et tysk Natura 2000 område er beliggende på grænsen til den danske EØZ. Ud over det, er ingen dele af NSP2-rørledningerne i den danske EØZ tæt på miljømæssigt kritiske områder uden for den danske EØZ.

Hvor rørledningerne går ind i de tyske og svenske EØZ'er vil karakteren og omfanget af de potentielle miljøpåvirkningerne 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.

Generelt vurderes det, at bidraget fra aktiviteter i den danske EØZ på de andre lande vil være ubetydelig, hvilket er i overensstemmelse med overvågningsresultater i forbindelse med anlæg samt de første års drift af NSP.

Anlæg og drift af NSP2 rørledningerne i den danske EØZ vil ikke have væsentlig påvirkning af beskyttede områder, herunder internationalt beskyttede områder (Natura 2000 områder, Ramsar områder) i andre lande. Dog forventes mindre midlertidige påvirkninger af undervandsstøj og spredning af sediment i det tyske Natura 2000 område, der grænser til den danske EØZ mod syd.

Afslutningsvis vurderes det, at de grænseoverskridende påvirkninger, der opstår som følge af anlægs- og driftsaktiviteter i den danske EØZ, vil være ubetydelige. Desuden vil aktiviteter i danske farvande ikke udgøre nogen risiko for væsentlige grænseoverskridende påvirkninger af udpegede arter og naturtyper i Natura 2000 områder i nabolandene. Dette er i overensstemmelse med overvågningsresultaterne under anlæg og de første års drift af NSP.

15 AFVÆRGEFORANSTALTNINGER

15.1 Generelt

Nord Stream 2 AG er forpligtet til at udforme, planlægge og implementere NSP2-projektet med så lille påvirkning af miljøet, som det med rimelighed er praktisk muligt. Det miljømæssige og sociale ledelsessystem (ESMS) til håndtering af planlagte påvirkninger og til 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 (afværgeforeanstaltninger) kontinuerligt udviklet og integreret i projektets forskellige faser, i henhold til det såkaldte afværgehierarki. Disse forebyggende foranstaltninger er blevet identificeret under hensyntagen til lovmæssige krav, branchens bedste praksis, gældende internationale standarder (herunder Verdensbankens EHS-retningslinjer og IFC standarder), erfaringerne fra NSP og andre infrastrukturprojekter, samt anvendelse af ekspertvurderinger.

Ved udvikling af afværgeforeanstaltninger 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. Det har f.eks. været muligt at forhindre potentielt negative miljøpåvirkninger ved at placere rørledningerne væk fra følsomme eller værdifulde receptorer, som f.eks. Natura 2000-områder og kulturarv og ved at undgå områder forurenede af kemiske kampstoffer. Undvigelse reducerer behovet for senere handlinger 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 national 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

Påvirkninger af vandkvalitet som følge af placering af sten på havbunden i anlægsfasen vil kunne imødegås ved udvælgelse af specifikke materialer og udstyr. Helt specifikt vil ren klippe blive anvendt og vil være fri for ler, mudder og kalk og forurenende stoffer såsom tungmetaller, der kan opløses i vand. Placering af sten vil være en kontrolleret aktivitet, der udnytter et faldrør og instrumenteret trykhoved placeret nær havbunden til at sikre præcis placering af sten. Hvis der anvendes fartøjer, der anvender faldrør, vil nedlægningsprocessen blive overvåget, og den endelige geometri vil blive kontrolleret gennem havbundsundersøgelser.

For at sikre beskyttelsen af vandkvaliteten i alle projektets faser, vil alle projektets fartøjer overholde kravene i Helsinki-konventionen (konventionen om beskyttelse af havmiljøet i Østersøområdet) og forskrifter for Østersøområdet som f.eks. MARPOL 73/78 Særligt område.

- 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 opbevares om bord med henblik på bortskaffelse ved et opsamlingssted på land.
 - Oliejournaler registrerer al olie- og slamtransport samt alle udledninger fra fartøjerne. Der vil også blive ført registre for ballastindtagelse eller rensning af olietanke og udledning af snavset ballast eller rens vand fra brændselsolietanke.
- Spildevand. I Østersøområdet vil der ikke forekomme udledning af spildevand fra skibe inden for 12 sømil fra nærmeste kystlinje, medmindre spildevandet er findelt og desinficeret ved hjælp af et IMO-godkendt system, og afstanden til nærmeste land er mere end 3 sømil. Der udledes ikke spildevand fra stationære skibe, eller skibe der bevæger sig med en hastighed på under 4 knob.
- Affald. Der udledes ikke affald fra skibe. Køkkenaffald udledes ikke inden for 12 sømil fra nærmeste land.
- Dumping på havet. Der vil ikke forekomme 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. Håndteringsplaner for ballastvand vil indeholde foranstaltninger til at sikre overholdelse af OSPAR/HELCOM Generel vejledning om frivillig midlertidig anvendelse af udvekslingsstandarden D1 for ballastvand i det nordøstlige Atlanterhav.

For at mindske risikoen for invasion af ikke-hjemmehørende arter gennem ballastvand, vil projektfartøjer gennemføre udveksling af ballastvand inden de kommer ind i Østersøområdet.

Fartøjer, der forlader Østersøen, og som sejler gennem den nordøstlige del af Atlanterhavet til andre destinationer, vil ikke udskifte ballastvand i Østersøen, eller først når fartøjet er 200 sømil fra Nordvesteuropas kyst og på vand, der er dybere end 200 m.

Ballasttanke vil blive rens regelmæssigt og vaskevand indleveres til modtageanlæg på land i overensstemmelse med IFC's EHS-retningslinjer for skibsfart og den internationale konvention for administration og forvaltning af skibes ballastvand og sediment.

15.4 Søfart og sejlruiter

Entreprenøren vil etablere en sikkerhedszone i størrelsesordenen 3000 m (ca 1,5 sømil) radius for forankret rørledningsfartøj, 2000 m (ca. 1 sømil) radius for DP-rørledningsfartøjet og 500 m radius for andre fartøjer med begrænset manøvreduktighed, hvilket vil blive aftalt med myndighederne. Entreprenørerne vil være forpligtet til at udvikle og implementere overvågning (herunder sporing af skibe gennem AIS-data) og kommunikationsprotokoller og -procedurer for at adressere skibe, der nærmer sig sikkerhedszonen.

Nord Stream 2 AG vil, sammen med relevante entreprenører og Søfartsstyrelsen, annoncere placeringen af anlægsfartøjer og størrelsen af de ønskede sikkerhedszoner gennem efterretninger for søfarende for at øge kendskabet til skibstrafikken forbundet med projektet.

15.5 Kommercielt fiskeri

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. Anlægsaktiviteter anses ikke for et stort problem for fiskerne, hvilket er bekræftet af fiskere ved flere lejligheder. De vil ganske simpelt undgå læggefartøjet og andre anlægsaktiviteter.

Offshore-rørledninger i danske farvande tildeles automatisk en 200 m bred sikkerhedszone langs hver side af rørledningen, hvor f.eks. aktiviteter med bundtrawl ikke er tilladt⁵³. Imidlertid er NSP2-rørledningen udviklet til at være modstandsdygtig overfor påvirkninger fra enhver type interaktion med fiskeredskeer og andre større objekter, og Nord Stream 2 AG vil derfor søge om dispensation til at fjerne fiskeribegrænsningszonen omkring rørledningerne for at tillade fiskeaktiviteter.

15.6 Kulturarv

Baseret på resultaterne fra de indledende undersøgelser og de supplerende vurderinger udført af et anerkendt marinarkæologisk institut, vil der blive defineret sikkerhedszoner omkring vrage og andre objekter identificeret som mulig kulturarv. I processen med at planlægge rørledningsruten for NSP2, vil en første undgåelsesbuffer på op til 200 m (vil blive fastlagt i samråd med de relevante myndigheder) blive placeret omkring alle objekter af kulturarv projektområdet for at give tilstrækkelig sikkerhedsafstand mellem vrage og rørledningens rute. Rutealternativer vil blive vurderet for at undgå påvirkninger af vrage og foranstaltninger vil blive iværksat for at sikre, at vrage af kulturarvsbetydning bliver beskyttet. Den endelige beskyttelseszone vil blive aftalt med de relevante myndigheder, når den endelige rute er blevet fastlagt og typen af rørledningsfartøj er blevet bekræftet.

Såfremt et objekt af kulturarv er placeret i en position, som ikke kan undgås ved at planlægge rørledningen udenom på grund af andre begrænsninger, vil en specifik forvaltningsplan blive udarbejdet for hvert objekt.

Hvis et forankret læggefartøj skal bruges, vil en undersøgelse af ankerkorridoren blive iværksat mhp. at identificere, kontrollere og katalogisere alle obstruktioner. Planer og procedurer for placering og brug af rørledningsfartøjets ankre vil blive udarbejdet mhp. at sikre, at wirer og kæder bruges på en måde, der undgår påvirkning af kendte kulturarvssteder. Rørledningsfartøjets ankerplaner skal indeholde bestemmelser, der sikrer, at hverken ankeret eller ankerwiren på intet tidspunkt (umiddelbart efter nedsænkning), efter at trække på havbunden og under restitu-

⁵³ LBK nummer.939 af 27. november 1992 - Bekendtgørelse om beskyttelse af undersøiske kabler og rørledninger.

on/ny placering) er inden en bestemt afstand (målt på det vandrette og lodrette plan) af ethvert identificeret CHO. Afstandene vil blive aftalt med Kulturarvsstyrelsen. Ankermønstre i nærheden af CHO'er vil blive godkendt forud for anlægsfasen i samråd med de relevante nationale kulturarvsorganer.

Ikke alle objekter af potentiel kulturel betydning kan identificeres ud fra de indhentede geofysiske data, og selv den højeste standard af geofysiske undersøgelser kan ikke identificere hvert eneste arkæologiske objekt. 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.

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.

15.7 Konventionel og kemisk ammunition

15.7.1 Konventionel ammunition

Ruteplanlægning vil tage hensyn tilstedeværelsen af konventionel ueksploderet ammunition på havbunden, og hvor det er muligt, vil rørledningen blive dirigeret rundt om ueksploderet ammunition for at undgå de påvirkninger, der er forbundet med rydning. Hvis det er foreneligt med en sikker praksis og efter aftale med de relevante myndigheder, vil konventionel ammunition, 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 den danske admiralflåde (ADF).

15.7.2 Kemisk ammunition

Hvis der opdages kemisk ammunition i forbindelse med designundersøgelser vil rørledningen blive lokalt omdirigeret for at undgå interaktion. Kemisk ammunition, der identificeres som i forbindelse med anlæg, samt i rørledningernes levetid, vil blive forvaltet gennem en procedure for hændelige fund.

Under rørledningsaktiviteter, er der risiko for utilsigtet kontakt med kemisk ammunition. Kontakt med identificerede kemisk ammunition vil blive undgået ved at markere positionen for ammunition i navigationsdatabasen som "områder der bør undgås". Ankerets kontaktpunkt og bevægelse af ankerkæder vil blive planlagt for at omgå identificeret kemisk ammunition. Denne procedure anses for at fjerne påvirkningerne fra kendt kemisk ammunition.

I områder med potentiel risiko for forekomst af kemisk ammunition, gennemføres der forebyggende foranstaltninger for at forhindre menneskelig kontakt med kemiske kampstoffer. Dette vil omfatte passende uddannelse af personale og levering af udstyr i overensstemmelse med HELCOMs retningslinjer for forebyggende foranstaltninger og førstehjælp.

15.8 Eksisterende og planlagt infrastruktur

Hvor rørledningen krydser eksisterende infrastruktur, såsom kabler og rørledninger, vil Nord Stream 2 AG blive enige med ejeren 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 i passende tid kontakte og koordinere med de relevante myndigheder for at sikre, at der ikke vil være konflikt mellem militære aktiviteter og anlæg af NSP2-rørledningen.

Risikovurderinger vil blive gennemført for planlagte anlægsaktiviteter i militære øvelsesområder, og de relevante myndigheder vil blive kontaktet at sikre at krydsning af disse områder udføres på sikker vis.

15.10 Miljøovervågningsstationer

Såfremt anlægsarbejdet planlægges udført i nærheden af miljøovervågningsstationer på samme tid som det planlagte målings-/prøvetagningsprogram, vil Nord Stream 2 AG rådføre sig med myndigheden for at minimere interferens.

15.11 Risikovurdering

Risikovurderinger vil blive gennemført for planlagte anlægsaktiviteter i militære øvelsesområder, og de relevante myndigheder for sikker passage i disse områder vil blive kontaktet.

I rørledningens operationelle levetid, skal der tages hensyn til:

- Overvågning af udviklingen inden for skibsfart og vurdering af den dertil hørende risiko for skibskollisioner og mulige følgeskader på rørledning.
- Implementering af en handleplan for rørledningens integritet
- Implementering af en nød- og reparationsplan.

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, drifts-procedurer 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

Der vil blive udarbejdet og indført en affaldshåndteringsstrategi og -plan for offshore-affald.

Entreprenørernes affaldshåndteringsplan(er) og understøttende procedurer vil blive udarbejdet og gennemført for hvert fartøj.

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 (OSPRP) vil blive udarbejdet som et beredskab for tier 2 og 3-udslip.

Strategi. Beredskabsplaner for olieudslip vil omfatte, men er ikke begrænset til, et strategiafsnit der beskriver omfanget af planen herunder geografisk dækning, beskrivelse af de mest troværdige og mest sandsynlige scenarier, identifikation af formodede risici, beskrivelse af roller og ansvar for dem der har ansvaret for gennemførelsen af planen og for den foreslåede strategi og definerede nødplaner.

Aktion og operationer. OSPRP-tiltag og aktiviteter vil skitsere nødprocedurer, som vil muliggøre en vurdering af udslippet, og mobilisering af passende indsatsressourcer. Planen vil også omfatte en datamappe som indeholder alle relevante kort, ressource-lister, udstyrsbeholdninger og datablade for at støtte indsatser i forbindelse med olieudslip.

Tier 1-olieudslip vil blive håndteret 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 udstyrs-lister vil blive opretholdt. Projektfartøjer vil blive udstyret med håndteringsprocedurer for akut olieudslip og mandskabet vil blive trænet i anvendelsen af sådanne procedurer.

Anlægsentreprenører vil være forpligtet til at udvikle deres egne afværge- og beredskabsplaner, der er tilpasset deres aktiviteter.

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 VVM-redegørelsen og at verificere påvirkningerne af miljøet som beskrevet og vurderet i VVM'en. Endvidere kan data fra et overvågningsprogram etablere behovet for miljømæssige afværgeforanstaltninger, hvis overvågningsdata mod forventning indikerer uønsket påvirkning af miljøet.

Evaluering af miljøpåvirkninger forårsaget af anlæg og drift af de planlagte 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 baseline forhold.
- Overvågningsaktiviteter under anlægget vil målrettes mod at efterprøve de inputparametre, der benyttes til f. eks. modellering af sediment og undervandstøj.
- Overvågningsaktiviteter efter anlæg vil målrettes mod at verificere VVM'ens resultater vedrørende effekten af anlægsarbejder og af rørledningen på/i havbunden.

Miljøstyrings- og overvågningsprogrammet, som omfatter overvågning før, under og efter anlæg af rørledningerne, vil blive udarbejdet i samråd med de relevante danske myndigheder.

Det foreslåede overvågningsprogram (hvad der skal medtages, og hvad der kan udelukkes) for dansk farvand 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.

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	/442/	2010	2014	X		X
Bentisk fauna	/419/	2010	2013	X		X
Epifauna (reveffekt)	/442/	2011	2014			X
Vandkvalitet	/420/	2011	2012		X	
Kemiske kampstoffer i sediment	/419/	2008	2012	X		X
Hydrografiske forhold i Bornholmsdybet	/422/	2010	2011	X		X
Socioøkonomiske overvågningsparametre						
Kulturarv	/423/	2010	2014	X	X	X
Kemisk ammunition	/423/	2010	2012	X	X	X
Skibstrafik	/424/	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 /425/;
- Overvågningsaktiviteter og resultater for 2011 /292/;
- Overvågningsaktiviteter og resultater for 2012 /293/;
- Overvågningsaktiviteter og resultater for 2013 /426/;
- Overvågningsaktiviteter og resultater for 2014 /427/.

Resultaterne fra de forskellige overvågningsaktiviteter foretaget for NSP viste, at påvirkningerne var i overensstemmelse med vurderinger foretaget i VVM'en. Ingen væsentlige miljøpåvirkninger blev identificeret i forbindelse med overvågningen. Et kort resumé af konklusionerne fra overvågningen i forbindelse med anlæg og drift af NSP er præsenteret nedenfor.

16.1.1 Overvågning af fisk langs rørledningen

Formålet med program 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 den omkringliggende havbund. Formålet med overvågningen var at undersøge om rørledningerne fører til en såkaldt "reveffekt" og at bestemme omfanget af ændringer i fiskenes bestandstætheder som følge af tilstedeværelsen af rørledningen på havbunden.

Fisk der blev registreret i undersøgelsen omfatter: torsk, sild, flynder, panserulk, 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 evaluere ændringerne i det benthiske samfund i nærheden af rørledningerne eller i nærheden af områder, hvor havbundsintervention (nedgravning) fandt sted, hvis en sådan blev foretaget, både før, under og efter anlæggelsen 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 konkluderes det, at effekter og påvirkninger af havmiljøet var begrænset til den umiddelbare nærhed af rørledningen. Dette er i overensstemmelse med vurderingen i den danske VVM. Desuden blev påvirkninger vurderet til at være lokale og med lille eller ubetydelig effekt.

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 bestandstætheden af epifauna omkring NSP blevet observeret. I 2013, blev muslinger på rørledningen bekræftet på 4 af de 10 steder. Den endelige undersøgelse foretaget i 2014 viste, at muslinger fandtes på 8 ud af de 10 steder. Derudover blev enkelte mosdyr observeret ved 5 steder, pungrejer blev observeret ved 2 stationer og krebsdyret *S. entomon* blev observeret på 1 station.

Overvågningen af epifauna langs NSP har vist, at oprettelsen af fastsiddende epifauna hovedsageligt består af blåmuslinger. Der er dog endnu ikke nogen tydelige tegn på en reveffekt for 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 næste 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 VVM for den danske del af rørledningen. Overvågning af vandkvaliteten blev gennemført i 2011 /292/ og 2012 /293/.

Overvågningsresultaterne viste, at ploven skabte en fane af suspenderet sediment. Fanen var mest tæt nær ploven, hvor koncentrationer på op til 22,3 mg/l blev observeret under målinger af turbiditet. Fanen spredtes og koncentrationerne faldt med afstanden fra ploven. De observerede koncentrationer 500 m bag ploven var mindre end 4 mg/l. Dette indikerer, at sedimentfanen blev fortyndet, og at en væsentlig del af sedimenterne var sedimenteret på havbunden inden for en afstand af 500 m fra ploven.

Målingerne viste, at hastigheden af sedimentspredning var ca. en tredjedel (ca. 7 kg/s) af sedimentspredning antaget i den numeriske modellering af spredning af sediment (16 kg/s), der udgjorde grundlaget for den danske VVM.

Målingerne af sedimentkoncentrationer og målinger af sedimentspredning (baseret på målinger af koncentrationer af sediment og strømforhold) viste, at forudsætningerne for og resultaterne af den udførte modellering af sedimentspredning, som en del af VVM'en forud for anlægsarbejderne, var konservative (dvs. på den sikre side). Hastigheden af sedimentspredning og de øgede af koncentrationer af suspenderet sediment var derfor mindre end antaget.

16.1.5 Overvågning af kemiske kampstoffer i sediment

Formålet med programmet for overvågning af kemiske kampstoffer (CWA) var at dokumentere potentielle ændringer i koncentrationen af kemiske kampstoffer i sediment som følge af anlæg af NSP og at vurdere den relaterede potentielle risiko for det biologiske miljø. Overvågningen fokuserede på effekter af nedgravning, den aktivitet, der vurderedes at have den største effekt på havbunden og dermed det største potentiale for at forstyrre nedgravede CWA-relaterede forbindelser. Overvågningsprogrammet for CWA medtager undersøgelser udført i 2008, 2010, 2011 og 2012, hvor undersøgelserne i 2008 og 2010 betragtes som basisforhold (før anlæg) for NSP.

En sammenligning af resultaterne fra undersøgelserne antyder, at frekvenser for detektion og koncentrationerne af CWA-relaterede forbindelser var sammenlignelige mellem årene, og at potentielle CWA-relaterede risici for fisk og bentiske samfund dermed også var sammenlignelige og lave /293/.

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 /428/. I denne rapport blev det konkluderet, at de to rørledninger kan øge opblanding af indstrømmende nyt dybt vand i det Bornholmsdybet med 0-1 %. På tidspunktet for udarbejdelsen af rapporten var der dog meget begrænset information om strømforhold i Bornholmsdybet. Det blev antaget, at det dybe vand der strømmer ind gennem den bornholmske kanal flyder i en smal og hurtig strøm langs bunden i Bornholmsdybet og at fordelingen skyldes en kombination af bund- og grænsefladefriktion. Den geografiske placering af denne strøm var ikke kendt.

Overvågning af hydrografiske forhold i Bornholmsdybet blev påbegyndt i januar 2010 og sluttede i januar 2011 /429/.

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 ca. 90 meter. 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 transkter for strømforhold opmålt med akustiske doppler strømprofiler (ADCP). I alt blev seks transekter opmålt.

Resultaterne af overvågningen af hydrografiske forhold i Bornholmsdybet tyder på, at det dybe vand der strømmer ind, normalt krydser bassinet i haloklinen, normalt i dybdeintervallet 40-60 meter. 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 /427/. 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.

Ekspertter fra myndighederne var om bord på rørlægningsfartøjer for at sikre at kulturarvsstande 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 /427/.

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. ADF vurderede disse objekter, og det blev aftalt med ADF, 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. Eksperter fra myndighederne var om bord på rørledningsfartøjerne for at sikre, at ingen spor af kemisk ammunition blev bragt om bord på anlægsfartøjet.

Overvågning af ammunitionen efter rørlægningen blev udført for linje 1 i januar 2011. Overvågning af ammunitionen efter rørlægningen blev udført for linje 2 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 /293/.

16.1.9 Overvågning af søfart

Overvågning af søfarten blev gennemført i 2010-2012. Som vurderet i VVM'en, var påvirkningerne af søfarten under anlægget af NSP lokale, kortvarige og ubetydelige. Nødvendige sikkerhedsforanstaltninger blev gennemført, og anlægsaktiviteter blev udført uden uheld med tredjepartsfartøjer.

16.2 Foreslået overvågning for NSP2

På baggrund af resultaterne fra overvågningen udført i forbindelse med anlæg og drift af de eksisterende NSP-rørledninger er det blevet konkluderet, at effekter og påvirkninger af havmiljøet havde ubetydelige til mindre konsekvenser, der var begrænset til den umiddelbare nærhed af rørledningerne. Udvalgte parametre foreslås dog overvåget i forbindelse med anlæg og drift af NSP2. Disse parametre er angivet i Tabel 16-2 og er foreslået med henblik på at:

- Kontrollere og verificere de forskellige miljøpåvirkninger, der er beskrevet og vurderet i VVM-redegørelsen
- Imødekomme den forventede høje interesse fra forskellige interessenter og offentligheden i almindelighed

Den præcise tilgang til det endelige overvågningsprogram, inklusive procedurer, lokaliteter og overvågningsperioder, vil blive fastlagt i samråd med de danske myndigheder. Miljømæssige og socioøkonomiske overvågningsresultater vil blive gjort offentligt tilgængelige.

Table 16-2 Proposed parameters to be included in environmental and socio-economic monitoring of activities for NSP2.

Parameter	Before construction	Under construction	Under operation
Water quality			
Turbidity and sedimentation		X	
Cultural heritage			
Wreck and other identified objects	X		X
Ammunition			
Condition of nearby ammunition	X		X
CWA			
CWA in seabed sediment	X	X*	X
Fishing			
Monitoring of VMS and logbook	X		X
Ship traffic			
Monitoring of ship traffic (AIS-data) with report to authorities and monitoring of appropriate and safe behavior of construction vessels		X	
*) ADF-expert will most likely be on board of the construction vessel.			

The purpose of the proposed monitoring is described briefly below.

16.2.1 Water quality

In connection with construction activities, suspended seabed sediment will spread in the water column, increase turbidity, and thereafter settle on the seabed again. The extent of the affected areas will depend on the type and concentration of suspended sediment and the physical properties of these specific areas. Assessments of environmental impacts caused by construction activities are based on comprehensive model simulations of sediment dispersion and experience from monitoring activities under NSP.

The purpose of the program for monitoring of water quality is to confirm the model's results, e.g. for the activities that cause most sediment dispersion, which has been shown to be reduced after dredging.

16.2.2 Cultural heritage

Until now, seven possible wrecks have been identified in the investigation corridor for NSP2 in Danish waters. A recognized marine archaeology institute⁵⁴ will carry out a screening of the geophysical data with the aim of investigating potential cultural heritage objects (CHO). Based on the assessment of a recognized marine archaeology institute, a visual inspection will be carried out and/or safety zones will be established around protected wrecks, after agreement with Slots- and Kulturstyrelsen. Rørlægnings-entreprenøren will be informed of all agreed safety zones.

The purpose of the monitoring program for cultural heritage in Danish waters, will be to document the condition of wrecks, before and after construction and thus confirm that construction of NSP2 does not affect objects of cultural heritage.

16.2.3 Ammunition on the seabed

Detailed ammunition investigations along the dredging corridor in Danish waters, followed by an evaluation of ADF has identified 12 objects, which can be chemical ammunition. None of the objects were assessed to be conventional ammunition.

The purpose of the monitoring program for ammunition in Danish waters, will be to document, that identified ammunition objects do not become damaged during construction or operation of NSP2. The extent of monitoring during construction will depend on the type of construction vessel used.

⁵⁴ Under Slots- og Kulturstyrelsen.

16.2.4 Kemiske kampstoffer (CWA) 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 kemisk ammunition, der er dumpet, ikke er armerede; typisk er hylstrene af artillerigranater tæret væk, så kun kampstofferne og en del af det eksplosive materiale er tilbage. Det betyder, at hvis rester af kemisk ammunition, 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 ammunitionsekspertes fra ADF sandsynligvis også være om bord på anlægsfartøjet for at sikre, at spor af CWA ikke bringes om bord, og at de foreslåede procedurer bliver implementeret.

Formålet med overvågning af kemiske kampstoffer vil være at dokumentere eventuelle ændringer i niveauet af kemiske kampstoffer i marint sediment i forhold til basis-tilstanden. Fokus bør være på steder, hvor nedgravning planlægges - eftersom dette er den aktivitet, som resulterer i den største forstyrrelse af sediment.

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 løfte deres bundtrawl udstyr op, når de passerer rørledningerne. Derfor vil rørledningen reducere fiskeres mulighed for at fiske der hvor de ønsker, eftersom de til en vis grad må tilpasse deres trawlmønstre eller hæve deres gear under krydsningen. Effekten på 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

Rørlægningsfartøjer og hjælpefartøjer der anlægger rørledningen vil bevæge sig langsomt langs rørledningens længde med en fart på 2,5 km pr. dag. En midlertidig sikkerhedszone vil blive etableret omkring rørlægningsfartøjet. I den midlertidige sikkerhedszone er uvedkommende sejlad, 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 rørlægningsfartøjet og sikkerhedszonen efterhånden som arbejdet skrider frem gennem dansk farvand.

Formålet med overvågning i forhold til skibstrafik vil være at minimere risikoen for kollisioner eller andre ulykker med kommerciel skibstrafik og/eller fartøjer, der udfører anlægsaktiviteter for projektet. Procedurer for 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 (Automatisk identifikationssystem) til identificering og lokalisering af skibe).

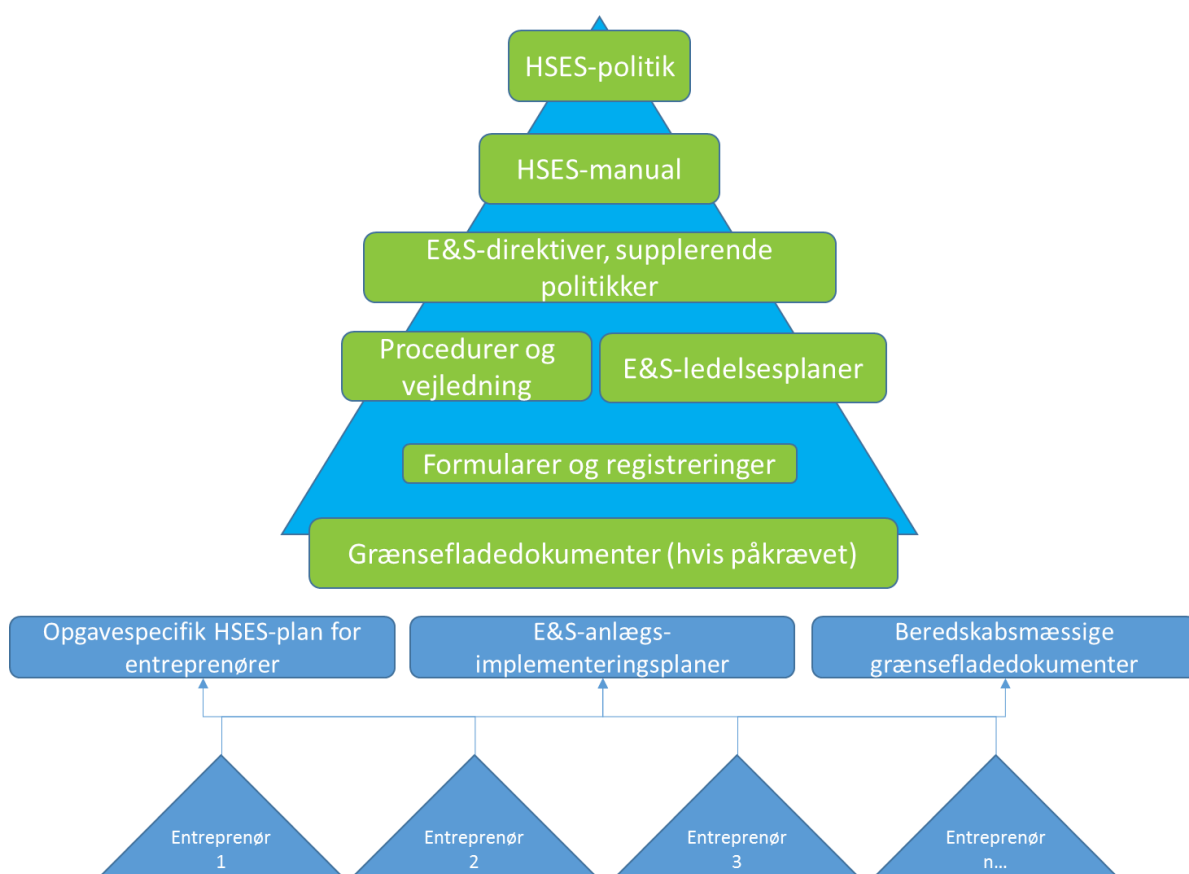
17 SUNDHEDS-, SIKKERHEDS-, OG MILJØLEDELSESSYSTEM (HSES MS)

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's personale og entreprenører.

Implementeringen af politik gennem et HSES-ledelsessystem (HSES MS) i overensstemmelse med de internationale standarder OSHAS 18001⁵⁵ 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 ligeledes håndteres.

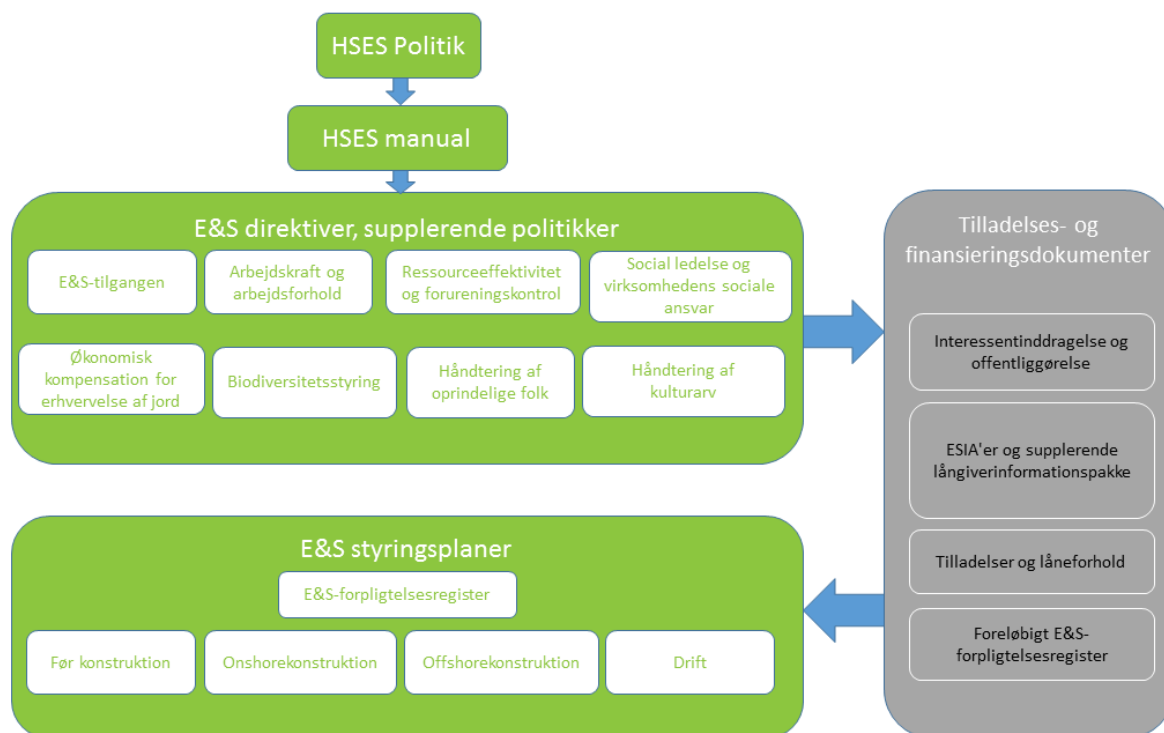


Figur 17-1 Struktur af systemet for HSES-styring (planlægnings- og anlægsfase).

Figur 17-1 viser hierarkiet af dokumentation i systemet for HSES-styring og grænsefladen med styresystemer for entreprenører og leverandører. Entreprenørens planer og grænsefladedokumenter kan kombineres i visse tilfælde, afhængig af arbejdets omfang og eksponering for HSES risici.

⁵⁵ OSHAS 18001 forventes at blive erstattet med ISO 45001 senest ultimo 2016.

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 ledelsessystem 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 den overordnede HSES ledelsessystem. HS- og ES-delene af ledelsessystemet deler en fælles politik og manual og nogle af procedurerne (f.eks. revision og inspektion) er almindelige. Generelt vil understøttende procedurer og elementer for hvert undersystem dog være tilpasset disse fagområder.

17.2 Anvendelsesområde for HSES MS

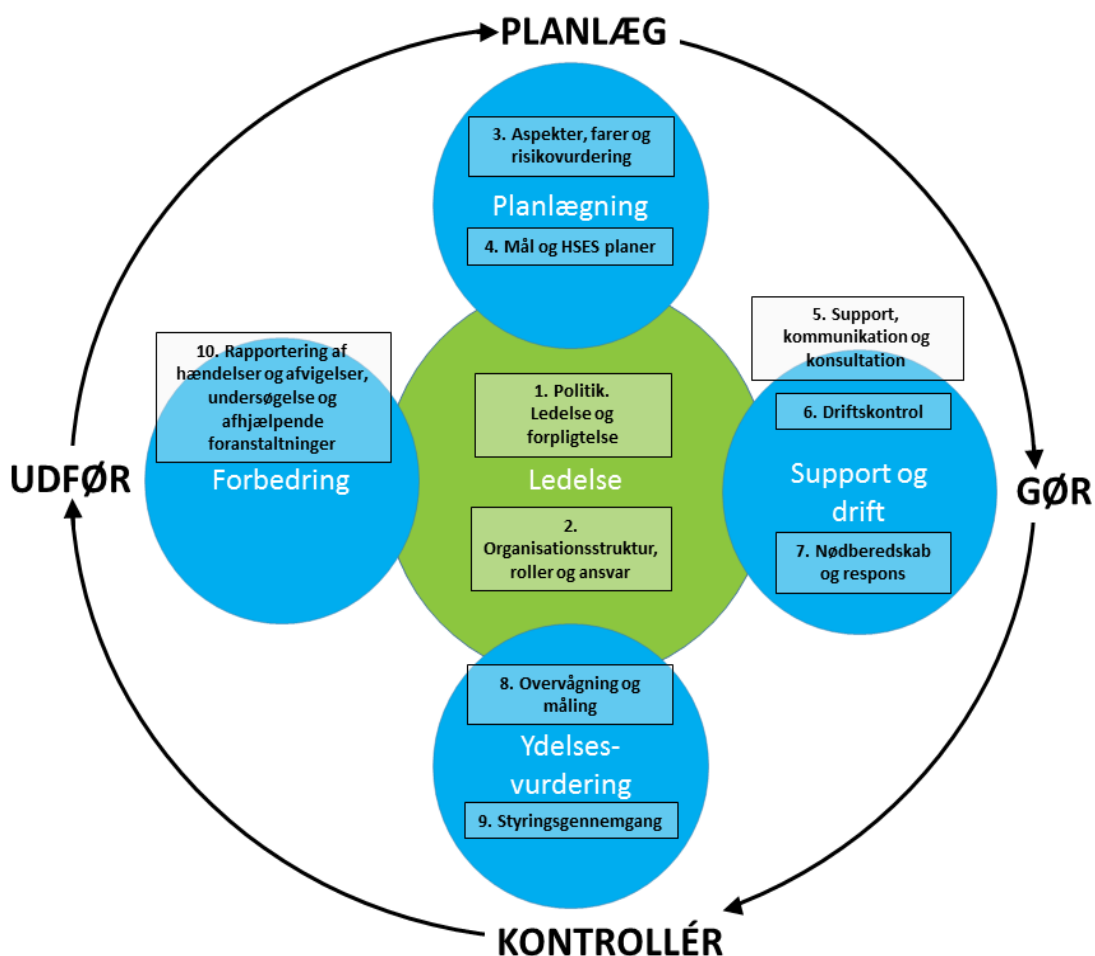
HSES MS dækker forvaltningen for sundhed, sikkerhed, miljøbeskyttelse og sociale risici under planlægning og anlæg af Nord Stream 2 rørledningssystemet. Den dækker også håndteringen af sikkerhed, hvor denne har en påvirkning af personalets sikkerhed og projektberørte lokalsamfund, integriteten af projektets 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.

NSP2- 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-, 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 anlægsaktiviteter.
- 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 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 kommunikeret, så systemet kan være effektivt.

Forventninger:

- Nord Stream 2 AG vil sætte 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 Support, kommunikation, konsultation og dokumentation

Planer vil være på plads for kommunikation af relevant HSES-information, både internt i projektet og eksternt. Kommunikationen bliver på et sprog og i en stil, der passer til de personer, der modtager oplysningerne. Personalet vil blive konsulteret om HSES-spørgsmål og vil blive tilskyndet til at deltage i initiativer til forbedring.

Der vil være aktivt engagement med aktionærer og alle relevante oplysninger vil blive videregivet. Oplysninger om aspekter, farer og risici vil blive korrekt dokumenteret. Skriftlige procedurer vil definere, hvordan disse standarder skal implementeres for at opfylde forventningerne.

Forventninger:

- Alt personale vil modtage grundlæggende HSES-træning og -introduktion, der er relevant for risici på deres arbejdsplads og iht. eventuelle lovkrav.
- HSES-roller og ansvar kommunikeret til de relevante personer.
- Ressourcer vil blive gjort tilgængelige for at sikre personalets kompetence for at foretage deres HSES-ansvar.
- Der vil være deltagelse af relevant personale i procedurer for vurdering af farer og risici, samt for udvikling og revision af HSES-procedurer.
- Resultaterne af påkrævede foranstaltninger for risikovurderinger og risikostyring (herunder nødprocedurer) fremsendes til relevant personale.
- Der vil være et system til formidling af HSES information gennem hele projektet for at sikre tværgående indlæring og udveksling af bedste praksis.
- Det vil være et system til godkendelse af HSES-oplysninger, herunder beredskabsforanstaltninger for relevante eksterne parter, i overensstemmelse med retningslinjer for kommunikation.

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 respons

Planer og procedurer vil være etableret til at reagere på forudselige nødsituationer og til at minimere HSES-effekterne. Planer og procedurer testes periodisk, og der foretages forbedringer.

Forventninger:

- Alle NSP2-arbejdspladser, herunder dem, der drives af entreprenører og leverandører, skal have implementeret en beredskabsplan og allokeret indsatspersonel for at sikre korrekt og hurtig reaktion på og håndtering af nødsituationer.
- Beredskabsplaner skal være dokumenterede, tilgængelige og let forståelige.
- Effektiviteten af planer og procedurer vil løbende blive evalueret og forbedret efter behov.
- Planer og procedurer vil blive støttet af træning og, om nødvendigt, øvelser.
- Udstyr til sporing og håndtering af 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 blive rapporteret til øverste ledelse på en regelmæssig basis.
- 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 gennemgået i form af hændelser, revisionsresultater og hvor godt mål og målsætninger er blevet opfyldt.
- Effektiviteten af HSES-ledelsessystemet til at leve op til kravene af HSES-politikken vil ligeledes blive revideret, under hensyntagen til de forventede ændringer i lovgivning og 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 de korrigerende handlinger, der vil være effektive.
- Forebyggende foranstaltninger og erfaringer fra hændelser vil blive kommunikeret på passende vis i projektet.
- Omfanget og frekvensen af inspektioner og revisioner afspejler 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 GAPS OG USIKKERHED

18.1 Generelt

Der kan være adskillige årsager til tekniske mangler eller mangel på viden i en VVM. Det er vigtigt at henlede opmærksomheden på det faktum, at VVM'er har *forudsigende* karakter. Derfor er det en udfordring præcist at forudsige, hvilken slags påvirkning af miljøet, der vil opstå og varigheden af denne påvirkning. Endvidere er påvirkningens rangorden eller visse aspekter i relation til hinanden (f.eks. synergi) nogle gange subjektiv.

I projektets tidlige fase blev der foretaget foreløbige vurderinger for at identificere de vigtigste data og oplysninger, der er påkrævet til VVM'en. På baggrund af disse vurderinger blev et antal undersøgelser og dataindsamlingsaktiviteter indledt for at minimere gaps i data-/information, inden VVM'en udarbejdes.

Endvidere omfatter afsnit 16 i denne rapport et forslag til et overvågningsprogram, hvis formål er at indsamle yderligere data og oplysninger mhp for at udfylde eventuelt resterende gaps, hvorved manglende viden minimeres, samt verificere projektets forventede påvirkninger.

18.2 Tekniske mangler

Terminologien "tekniske mangler" skal forstås som mangler i forhold til beskrivelsen af projektet (afsnit 6). Dette kan omfatte mangler ved beskrivelsen af det nøjagtige tidspunkt/periode for havbundsintervention, den præcise type plov der skal bruges til havbundsintervention eller de præcise procedurer, der skal følges, hvis konventionel ammunition/CWA eller kulturarvsgenstande findes langs rørledningens rute. Metoder til håndtering af adskillige af disse tekniske mangler skal aftales med de nationale autoriteter.

De tekniske aspekter af Nord Stream 2 projektet er blevet udviklet sideløbende med vurderingen af miljøpåvirkninger. På nuværende tidspunkt er projektet udviklet til en relativt høj detaljeringsgrad. Men der er fortsat tekniske aspekter, der kan være genstand for yderligere optimeringer og, i nogle tilfælde, konceptuel udvikling. Dette beskrives nedenfor for de forskellige faser og konkrete problemstillinger.

18.2.1 Design

Den høje grad af detaljering af projektet indebærer, at ruteføring og teknisk design overordnet set er blevet fastsat.

Ruten af rørledningen gennem designprocessen har været genstand for optimering med henblik på at identificere den teknisk og miljømæssigt bedste løsning. 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 denne 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

Ammunitionsundersøgelser vil blive gennemført i ankerkorridoren før påbegyndelse af anlægsarbejdet, hvis et forankret rørledningsfartøj anvendes. Formålet med sådanne undersøgelser er at have en fuldstændig forståelse af ammunition i ankerkorridoren for at skabe et forankringsmønster, som vil undgå ammunitionsgenstande. Hvis ekstra ammunition findes i ankerkorridoren, forventes det at de vil forblive urørte på havbunden. Undersøgelsesresultater vil sikre at ankermønstre kan etableres på en sådan måde, at man undgår kontakt med identificerede ammunition og andre objekter i korridoren. Spørgsmålet om ammunition i ankerkorridoren ventes derfor ikke at have nogen påvirkning af miljøet.

Udstyret, der bruges til anlægget, kan blive udviklet eller ændret afhængig af tilgængelighed på det tidspunkt, hvor alle tilladelserne gives. Rørlægning kan være ankerbaseret eller DP. I løbet af VVM'en har der, hvor det var relevant, været udført en vurdering over det værst tænkelige tilfælde, hvilket sikrer, at uanset hvilket udstyr der anvendes, er de vurderede påvirkninger fra anlægsarbejderne lig med eller lavere end dem der findes i VVM'en.

18.2.3 Sammenkobling over vand

En potentiel sammenkobling over vand (SOV) for begge rørledninger forventes i danske farvande i en dybde på ca. 30 m. Beslutning om placeringen af SOV vil blive truffet på grundlag af konsultationer med relevante myndigheder. Det er ikke blevet besluttet endnu, om SOV skal placeres i danske farvande og dermed er potentielle påvirkninger i relation til SOV ikke indregnet i modellering af f.eks. sedimentspredning og vurdering af potentielle påvirkninger.

18.2.4 Klargøring og idriftsættelse

Idriftsættelseskoncepter vil blive yderligere udviklet og detaljeret. Idriftsættelseskoncepterne for offshore-rørledning for NSP2 vil blive afsluttet efter modtagelse af rørledningsudbud og færdiggørelse af rørdlægnings-scenariet. To idriftsættelseskoncepter er under overvejelse - "vådt" og "tørt". Men de væsentligste aktiviteter finder sted fra ilandføringsområderne i Rusland og Tyskland, og uforudsigelige effekter fra ændringer af disse aktiviteter forventes dog ikke i den danske del af projektet.

18.2.5 Drift

I driftsfasen vil det være nødvendigt at vedligeholde rørledningen med henblik på intern og ekstern inspektion. Hyppigheden af disse inspektioner forventes at være 1-2 år i de første år og kan dernæst justeres på baggrund af erfaring og krav.

18.2.6 Afvikling

Som nævnt tidligere 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 terminologien 'mangel på viden' forstås data, der mangler eller er ufuldstændige fra en detaljeret baseline beskrivelse/vurdering af påvirkninger. Endvidere forstås det som nøjagtigheden af data og oplysninger, der bruges i rapporten samt for antagelser og konklusioner.

Mangel på specifikke data eller mangel på viden, afhængigt af betydningen af de data/den viden, der mangler, kan resultere i en forøgelse af antagelserne i VVM'en. Selv med en meget præcis baseline og tekniske data er det vanskeligt med sikkerhed at forudsige påvirkninger. Prognoser kan udarbejdes ved hjælp af forskellige metoder, fra kvalitative vurderinger og ekspertafgørelser til kvantitative teknikker såsom modellering. Brug af kvantitative teknikker giver et rimeligt niveau af nøjagtighed ved forudsigelse af ændringer i eksisterende miljømæssige og socioøkonomiske tilstande og ved sammenligninger med relevante standarder og grænseværdier.

Det er dog ikke alle af de vurderede påvirkninger der er lette at måle og kvantificere og ekspertantagelser er nødvendige. På baggrund af de tilgængelige oplysninger, data og viden for denne VVM, vurderes det tilstrækkeligt for pålidelige vurderinger, og det anses for usandsynligt, at yderligere data (f.eks. fra yderligere miljøovervågning) vil påvirke de overordnede konklusioner i vurderingen.

De følgende afsnit beskriver den manglende viden/data for VVM'en for NSP2.

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 modellerne er afhængige af input, er nogle antagelser blevet anvendt. Disse antagelser er beskrevet i afsnit 8.4.

18.3.2 Miljømæssige basisundersøgelser

Miljømæssige undersøgelser er blevet gennemført i danske farvande for at sikre en solid miljømæssig basisbeskrivelse til VVM'en. Betingelser for vandsøjlen, egenskaberne af havbundssediment og infauna er undersøgt på en række stationer langs NSP2-ruten, som beskrevet i afsnittet 0. Overvågningsresultater kan variere baseret på valget af kontrolstationer, selv for dem, der ligger meget tæt på. Derfor er der en vis grad af naturlig varians af 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. Imidlertid var data om fiskefangster fra polske fartøjer i 2014 ikke tilgængelige. Derfor er fiskeridata fra 2009-2013 blevet anvendt i VVM'en. Det har ikke været muligt at fremskaffe data fra Rusland om fiskeriet i Østersøen.

18.3.4 Havstrategiplanlægning

Den danske havstrategi omfatter en baselineanalyse af de danske farvande. Analysen udføres på meget højt niveau, og de underliggende data ikke er offentligt tilgængelige. Dette repræsenterer et data-gap der har krævet yderligere dataindsamling fra andre kilder dvs. HELCOM og som har begrænset mulighed for at give en vurdering af overholdelsen.

18.3.5 Kulturarv

Vurdering af den generelle datakvalitet og den kulturelle betydning af opdagede vragsteder foretages aktuelt af et anerkendt marinarkæologisk institut. Eventuelle nye aktiver der identificeres vil blive forvaltet gennem lokal omdirigering af NSP2-rørledninger.

18.3.6 Ammunition

Vurderingen af den generelle datakvalitet og den kulturelle betydning af opdaget ammunition bliver udført af det nationale center for miljø og energi (DCE). Identifikation og håndtering af ammunition vil blive aftalt med ADF.

18.3.7 Miljøovervågningsprogrammer

Miljøstyrings- og overvågningsprogrammet som beskrevet i afsnit 16, som omfatter overvågning før, under og efter anlæg af rørledningerne, skal uddybes nærmere 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 relateret til fx teknisk design er blevet minimeret ved tæt samspil mellem Nord Stream 2 tekniske teams, de nationale myndigheder og andre parter af interesse. Det vurderes ikke, at det er sandsynligt at de identificerede tekniske mangler og/eller mangel på viden vil ændre resultatet af den udførte vurdering.

REFERENCES

- /1/ Klima- Energi og Bygningsministeriet, **2005**, "Act no. 1101 of 18 November 2005 on the continental shelf, as subsequently amended".
- /2/ Klima- Energi og Bygningsministeriet, **2006**, "Administrative Order no. 361 of 25 April 2006 on certain pipeline installations for transport of hydrocarbons in territorial waters and on the continental shelf".
- /3/ Consolidated Act no. 568 of 21 May 2014 on Fishery.
- /4/ Offshore EIA Administrative Order
- /5/ Continental Shelf Act
- /6/ Public Administration Act , Act no. 572 of 19 December 1985
- /7/ Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet, **2015**, "Administrative Order no. 1419 of 3 December 2015 on EIA, consequence 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".
- /8/ Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora.
- /9/ Directive 2009/147/EC of 30 November 2009 on the conservation of wild birds.
- /10/ Habitats Directive art. 6
- /11/ Directive 2008/56/EC of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy.
- /12/ Commission Decision 2010/477/EU of 1 September 2010 on criteria and methodological standards on good environmental status of marine.
- /13/ Consolidated Act no. 1582 of 10 December 2015
- /14/ Danish Marine Strategy (base analysis), **2012**
- /15/ Directive 2000/60/EC of 23 October 2000 establishing a framework for the Community action in the field of water policy
- /16/ Act no. 1531 of 8 December 2015.
- /17/ Act no. 1606 of 26 December 2013
- /18/ Administrative Order no. 795 of 24 June 2016, Annex 3
- /19/ Directive 2014/89/EU of 23 July 2014 establishing a framework for maritime spatial planning.
- /20/ Act no. 615 of 8 June 2016.
- /21/ UN Convention on the Law of the Sea
- /22/ Act no. 1616 of 10 December 2015 on Protection of the Marine Environment
- /23/ Udenrigsministeriet, **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.

- /24/ UNCLOS Article 192, Part XII, Protection and preservation of the marine environment.
- /25/ UNCLOS, Article 2.
- /26/ Regulation no. 259 of 7 June 1963 regarding the Exercise of Danish Sovereignty over the Continental Shelf
- /27/ UNCLOS, Article 76
- /28/ Act no 411 of 22 May 1996 on Exclusive Economic Zones and Executive Order no. 584 of 24 June 1996 on Denmark's Exclusive Economic Zone, as subsequently amended
- /29/ UNCLOS Article 55
- /30/ UNCLOS Article 57
- /31/ Act no. 200 of 7 April 1999 on Delimitation of the Territorial Waters
- /32/ UNCLOS Article 3
- /33/ UNCLOS Article 4
- /34/ UNCLOS Article 79
- /35/ Directive 2003/4/EC of 28 January 2003 on public access to environmental information and repealing Council Directive 90/313/EEC.
- /36/ Directive 2001/42/EC of 27 June 2001 on the assessment of certain plans and programmes on the environment.
- /37/ Directive 2000/60/EC of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.
- /38/ Directive 2011/92/EU 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 of 16 April 2014.
- /39/ Order no. 15 of 6 February 1976 on the Convention of 29 December 1972 on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter, as subsequently amended
- /40/ Marine Protection Act , Consolidated Act no. 1216 of 28 September 2016 on the Protection of the Marine Environment.
- /41/ Order no. 270 of 18 April 2008 on Disposal of Sewage from Ships and Platforms outside Danish Territorial Waters and in the Baltic Sea Area
- /42/ Order no. 66 of 21 January 2013 on Disposal of Refuse from Ships and Platforms
- /43/ Order no. 174 of 25 February 2014 on Disposal of Oil from Ships
- /44/ Order no. 1542 of 10 December 2015 on Prevention of Air Pollution from Ships and Platforms
- /45/ Order no. 951 of 27 June 2016 on Categorisation, Classification, Transport and Disposal of Noxious Liquid Substances Carried in Bulk
- /46/ Order no. 26 of 4 April 1978 on Convention of 2 February 1971 on Wetlands of International Importance, as subsequently amended.
- /47/ Council Decision 93/626/EEC of 25 October 1993 concerning the conclusion of the Convention on Biological Diversity.

- /48/ Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee of the regions, "Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020", 3 May 2011.
- /49/ Regulation 1143/2014/EU on the prevention and management of the introduction and spread of invasive alien species.
- /50/ 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.
- /51/ <http://biodiversity.europa.eu/policy/eu-biodiversity-indicators-and-related-eu-targets-simplified-overview>.
- /52/ Executive Order no. 142 of 21 November 1996 on Convention of 5 June 1992 on Biological Diversity, as subsequently amended.
- /53/ 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 (Helsingfors Convention)
- /54/ Order no 84 of 15 September 1986 on Convention of 23 June 1979 on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals, as subsequently amended.
- /55/ Order no 110 of 20 October 1994 on Agreement 17 March 1992 on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas.
- /56/ Stakeholder Engagement Plan – Denmark.Doc. no. W-HS-EMS-GEN-PAR-800-SEPDENEN In preparation.
- /57/ Ramboll & Nord Stream AG, **2013**, "Nord Stream Extension, Project Information Document (PID)", Doc. No. N-GE-PER-REP-000-PID00000-A
- /58/ Nord Stream AG, **2013**, "Nord Stream Extension, EIA programme, Denmark", Doc. No. N-PE-PER-PEP-705-BPDK0100-A
- /59/ Federal Office for Infrastructure, Environmental Protection and Services of the German Armed Forces, Centre for building management, Kiel – Referat K4 – Az 45-60-00, 2016. Letter to Nord Stream 2 AG, 23 March 2016
- /60/ Ramboll & Nord Stream 2, 2017, AG, "Nord Stream project 2 - Espoo report", W-PE-EIA-POF-REP-805-040100EN-03, In preparation
- /61/ Fugro Survey Limited, **2016**, "Geophysical reconnaissance surveys reference route", Baltic Sea, Country Report Denmark. Doc.No. W-SU-REC-POF-REP-803-DEN000EN-02.
- /62/ GEO Subsurface Expertise, **2016**, "Geotechnical Survey – Denmark, Block R33, R34, R35, R36, R37 and R38", Doc.No. W-SU-REC-POF-REP-815-GEO108EN, Rev. 02, 2016-12-16
- /63/ Evaluation of modelling input for Danish EIA. 2017. W-PE-EIA-PDK-CMM-800-0113000EN-01
- /64/ MMIT Sweden AB, 2016, "Nord Stream 2, Detailed Survey, Denmark", Doc.No. W-SU-DET-POF-REP-808-DENOPREN-01, June 2016
- /65/ DHI, **2016**, "Seabed Sediments Survey Report for Danish Waters in 2015". Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-810-BLFISUEN-03.
- /66/ DHI, **2016**, "Infauna report for Danish Waters in 2015". Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-810-BLINFAEN-02.

- /67/ DHI, **2016**, "Chemical warfare Agents Report for Danish Waters in 2015". Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-810-BLCWAREN-06.
- /68/ 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.
- /69/ 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.
- /70/ ICES (International Council for the Exploration of the Sea), **2003**, "Environmental status of the European Seas". 76 p.
- /71/ 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.
- /72/ Nord Stream, **2012**, Project Waste Review - End of Construction Waste Summary, Doc.No. G-PE-EMS-REP-000-WASTEEOC (Rev.00)
- /73/ Ekman, M., **1996**, "A Consistent Map of the Postglacial uplift of Fennoscandia", *Terra Nova*, Vol. 8, pp. 158- 165.
- /74/ 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.
- /75/ 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, Date accessed: 2016-01-20.
- /76/ GEUS, **2016**, "Registrerede Jordskælv", http://www.geus.dk/DK/nature-climate/natural-disasters/seismology/Sider/seismo_reg-dk.aspx, Date accessed: 2016-04-04.
- /77/ Snamprogetti and D'Appolonia, **2009**, "Seismic design Basis". Doc. No. G-EN-PIE-REP-102-00071738-A.
- /78/ EOS. **2014**. "Mapping Europe's Seismic Hazard", Vol. 95, No. 29, 22 July
- /79/ Stig Berendt Marstal, **2016**, "Memo: Review of earthquake risk along Nord Stream 2 – DK and SE sections".
- /80/ HELCOM, **2015**, "Updated fifth Baltic Sea pollution load compilation (PLC-5.5)", Baltic Sea Environment Proceedings No. 145.
- /81/ 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.
- /82/ 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_reviews/UNEP_GC26_INF_11_Add_2_Final_UNEP_Cadmium_review_and_appendix_Dec_2010.pdf
- /83/ OSPAR, **2009**, "Agreement on CEMP assessment criteria for the QSR 2010", http://qsr2010.ospar.org/media/assessments/p00390_supplements/09-02e_Agreement_CEMP_Assessment_Criteria.pdf, Date accessed: 2016-23-06.
- /84/ 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.

- /85/ By- og Landskabsstyrelsen, **2008**, "Vejl 9702 af 20/10/2008. Vejledning fra By- og Landskabsstyrelsen. Dumbning af optaget havbundsmateriale – klapning".
- /86/ DHI, **2008**, "Nord Stream pipeline south of Bornholm. Survey from 4 to 13 May 2008. Results of physical and chemical analyses of surface sediments".
- /87/ <http://www.ukmarinesac.org.uk/index.htm>. Accessed on 07-12-2016.
- /88/ 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
- /89/ 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".
- /90/ Verifin, **2016**, "Evaluation of the effects of method changes in chemical analysis of sea-dumped chemical weapons in Denmark 2008-2016", Doc. No.W-PE-EIA-PDK-REP-999-CWAEVAEN-01
- /91/ CHEMSEA, **2014**, "Results from the CHEMSEA Project- Chemical Munitions search and assessment".
- /92/ Nyberg, E., Kammann, U., Garnaga, G., Bignert, A., Schneider, R. and Danielsson, S., **2013**, "Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and their metabolites - US EPA 16 PAHs / selected metabolites. HELCOM Core Indicator Report", <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/hazardous-substances/indicators/pah/>, Date accessed: 2016-01-06.
- /93/ 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", Date accessed: 2016-01-06.
- /94/ 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.
- /95/ Nyberg, E., Poikane, R., Strand, J., Larsen, M.M., Danielsson, S. and Bignert, A., **2013**, "Tributyltin (TBT) and imposex. HELCOM Core Indicator Report, - <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/hazardous-substances/indicators/tbt-and-imposex/>, Date accessed: 2016-01-06.
- /96/ Lindberg, A.E.B., **2016**, "Hydrography and oxygen in the deep basins. Baltic Sea Environmental Fact Sheet". <http://helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/hydrography/>, Date accessed: 2016-04-04.
- /97/ Møller, J. S. and Hansen, I. S., **1994**, "Hydrographic processes and changes in the Baltic Sea", *Dana*, Vol. 10, pp. 87- 104.
- /98/ Andrejev, O., Myrberg, K., Alenius, P. and Lundberg, A., **2004**, "Mean circulation and water exchange in the Gulf of Finland – A study based on three-dimensional modelling", *Boreal Environmental Research*, Vol. 9, pp. 1- 16.
- /99/ Perttilä, M., **2007**, "Characteristics of the Baltic Sea. Pulses introduce new water periodically", FIMR.
- /100/ 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. Online, <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/>, Date accessed: 2016-02-29.

- /101/ Axe P., **2010**, "Hydrography and Oxygen in the Deep Basins. Helcom Baltic Sea Environmental fact sheet", <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/>, Date accessed: 2016-01-18.
- /102/ Gusev, A., **2015**, "Atmospheric deposition of heavy metals on the Baltic Sea. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheets", <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/>, Date accessed: 01-03-2016.
- /103/ Vallius, H., **2014**, "Heavy metal concentrations in sediment cores from the northern Baltic Sea: Declines over the last two decades", *Marine Pollution Bulletin*, 79, p. 359-364.
- /104/ Pohl, C. and Hennings, U., **2009**, "Trace metal concentrations and trends in Baltic surface and deep waters. Baltic Sea Environmental fact sheet". <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/>, Date accessed: 2016-01-18.
- /105/ Dalziel, J. A., **1995**, "Reactive mercury in the eastern North Atlantic and southeast Atlantic", *Marine Chemistry*, Vol. 49, pp. 307- 314.
- /106/ Pohl, C. and Hennings, U., **1999**, "Bericht zum Ostsee-Monitoring: Die Schwermetall-Situation in der Ostsee im Jahre 1999", Institut für Ostseeforschung, Warnemünde, Seestr. 15, 18119 Warnemünde, Germany.
- /107/ Kremling, K. and Streu, P., **2001**, "Survey on the behavior of dissolved Cd, Co, Zn and Pb in North Atlantic near-surface waters (30°N/60°W to 60°N/2°W)", *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, Vol. 48, pp. 2541- 2567.
- /108/ Pohl, C., Kattner, G. and Schulz-Baldes, M., **1993**, "Cadmium, copper, lead and zinc on transects through Arctic and Eastern Atlantic surface and deep waters", *Journal of Marine Systems*, Vol. 4, pp. 17- 29.
- /109/ Ingeniøren, **2016**, "Dybe Lommer af ophobet kviksølv fundet i Østersøen", <http://ing.dk/artikel/dybe-lommer-af-ophobet-kviksoelv-fundet-i-oestersoen-181403>, Date accessed: 2016-03-01.
- /110/ 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>. Date accessed: 2016-04-04.
- /111/ HELCOM, **2005**, "Nutrient Pollution to the Baltic Sea in 2000. Baltic Sea Environment Proceedings No. 100", Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /112/ 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*, http://www2.dmu.dk/1_viden/2_publicationer/3_Ovrige/rapporter/Nedmw2003_0-23.pdf, Date accessed: 2016-01-18.
- /113/ Svendsen, L.M., Pyhälä, M., Gustafsson, B., Sonesten, L. and Knuuttila, S., **2015**, "Inputs of nitrogen and phosphorus to the Baltic Sea". HELCOM core indicator report. http://www.helcom.fi/Documents/Baltic%20sea%20trends/Eutrophication/CORE_indicator_nutrient_inputs_1995-2012.pdf, Date accessed: 2016-03-01.
- /114/ Carstensen, J., Conley, D.J., Bonsdorff, E. et al., **2014**, "Hypoxia in the Baltic Sea: Biogeochemical Cycles, Benthic Fauna, and Management". *AMBIO* 43: 26.
- /115/ HELCOM, **2014**, "Eutrophication status of the Baltic Sea 2007-2011 Baltic Sea Environment Proceedings No. 143", Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /116/ Fleming Lehtinen, V., Kauppila, P. and Kaartokallio, H., **2010**, "How far are we from clear waters?" HELCOM Coe indicator of eutrophication, clear water", <http://helcom.fi/Documents/Baltic%20sea%20trends/Eutrophication/Secchi%20depth%20n%202003-2007.pdf>. Date accessed: 2016-01-21.

- /117/ Ramboll, **2014**, "Nord Stream Project - Monitoring of fish along the pipeline, Denmark 2013". Doc. No. G-PE-PER-MON-100-050913EN.
- /118/ Ramboll, **2012**, "Monitoring of water quality", Sweden 2010-2011. Doc. No. G-PE-PER-MON-100-04060000.
- /119/ Whitehouse, R., Soulsby, R., Roberts, W. and Mitchener, H., **2000**, "Dynamics of estuarine muds. A manual for practical applications", *Thomas Telford*.
- /120/ Winterwerp, J. and van Kesteren, W., **2004**, "Introduction to the physics of cohesive sediment in the marine environment", *Developments in sedimentology*, Vol. 56.
- /121/ Seymour, R. J., Tegner, M. J., Dayton, P. K. and Parnell, P. E., **1989**, "Storm wave induced mortality of giant kelp. *Macrocystis pyrifera*, in southern California", *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Vol. 28, pp. 277- 292.
- /122/ Theilgaard, J., **2007**, "Det Danske Vejr (The Danish Climate)", *Gyldendal*.
- /123/ Petterson, H., Lindow, H., Brüning, T., **2015**, "Wave climate in the Baltic Sea in 2014. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheets", <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/>, Date accessed: 2016-03-02.
- /124/ Surkova, G.V., Arkhipkin, V.S. and Kislov, A.V., **2015**, "Atmospheric circulation and storm events in the Baltic Sea", *Open Geoscience*, 1, p. 332-341.
- /125/ Swedish Meteorological and Hydrological Institute and FIMR, **1982**, "Climatological Ice Atlas for the Baltic Sea, Kattegat, Skagerrak and Lake Vänern (1963-1979)".
- /126/ Finnish Meteorological Institute, **2016**, "Ice winter in the Baltic Sea" <http://en.ilmatieteenlaitos.fi/ice-winter-in-the-baltic-sea>. Date accessed: 2016-04-04.
- /127/ Ramboll, Prepared for Nord Stream AG, **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). I., Doc. No. G-PE-PER-EIA-100-42920000-A", Ramboll, February 2009.
- /128/ HELCOM, **2013**, "Climate change in the Baltic Sea Area HELCOM thematic assessment in 2013. Baltic Sea Environment Proceedings No. 137", Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /129/ 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.
- /130/ Meier, H. E. M., **2006**, "Baltic Sea climate in the late twenty-first century: a dynamical downscaling approach using two global models and two emission scenarios", *Climate Dynamics*, Vol. 27, pp. 39- 68.
- /131/ Beecken, J., Mellqvist, J., Salo, K., Ekholm, J., Jalkanen, J.-P., Johansson L., Litvinenko V., Volodin, K. and Frank-Kamenetsky, D. A., **2015**, "Emission factors of SO₂, NO_x and particles from ships in Neva Bay from ground-based and helicopter-borne measurements and AIS-based modeling", *Atmospheric Chemistry and Physics*, Vol. 15, p. 5229–5241.
- /132/ University of Aarhus, **2016**, "Emission Inventory", <http://envs.au.dk/en/knowledge/air/emission-inventories/emissioninventory/>, Date accessed: 2016-05-30.
- /133/ Johansson L. & Jalkanen, J.-P., **2015**, "Emissions from Baltic Sea shipping 2014. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheets", <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/>. Date accessed: 2016-06-24.

- /134/ Wenz, G. M., **1962**, "Acoustic ambient noise in the ocean: spectra and sources," *J. Acoust. Soc. Am.* 34, 1936-1956.
- /135/ DCE, **2010**, "Notat 2.3 til Naturstyrelsen. Undervandsstøj i danske farvande – status og problemstillinger i forhold til økosystemer"
- /136/ HELCOM, **2010**, "Ecosystem Health of the Baltic Sea 2003-2007: HELCOM Initial Holistic Assessment".
- /137/ BIAS, **2015**, <https://biasproject.wordpress.com/>.
- /138/ Feistel, R. Nausch, G & Wasmund (eds), **2008**, "State and Evolution of the Baltic Sea, 1952-2005", ISBN 978-0-471-97968-5.
- /139/ HELCOM, **2015**, "Chlorophyll-a concentrations, temporal variations and regional differences from satellite remote sensing", HELCOM fact sheet. <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/eutrophication/chlorophyll-a/>, Date accessed: 2016-01-22.
- /140/ Ojaveer, H., Jaanus, A., MacKenzie, B.R., Martin, G., Olenin, S., Radziejewska, T., Telesh, I., Zettler, M. L. and Zaiko, A., **2010**, "Status of Biodiversity in the Baltic Sea", *PLoS ONE* 5(9): e12467.
- /141/ Öberg, J., **2014**, "Cyanobacterial blooms in the Baltic Sea in 2014". HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheets. <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/>, Date accessed: 2016-01-22.
- /142/ 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", http://www.helcom.fi/environment2/ifs/en_GB/cover/.
- /143/ HELCOM, Eutrophication assessment tool version 3.0, <http://helcom.fi/baltic-sea-trends/eutrophication/latest-status>, Date accessed 2016-05-09.
- /144/ Pyhälä, M., Fleming-Lehtinen, V., Laamanen, M., Łysiak-Pastuszak, E., Carstens, M., Leppänen, J.-M., Leujak, W. and Nausch, G., **2014**, "Chlorophyll-a status - HELCOM Core Indicator Report", <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/chlorophyll-a>, Date accessed: 2016-01-22.
- /145/ ICES, **2008**, "The Baltic Sea 8.1 Ecosystem overview".
- /146/ Schulz, J., Peck, M. A., Barz, K., Schmidt, J. O., Hansen, F. C., Peters, J., Renz, J., Dickmann, M., Mohrholz, V., Dutz, J., Hirche, H. J., **2012**, "Spatial and temporal habitat partitioning by zooplankton in the Bornholm Basin (central Baltic Sea)", *Progress in Oceanography* 107, p. 3-30
- /147/ Dippner, J. W., Kornilovs, G. and Sidrevics, L., **2000**, "Long-term variability of mesozooplankton in the Central Baltic Sea", *J. Marine Systems*, Vol. 25, pp. 23- 31.
- /148/ Schulz, J., Möllmann, C. and Hirche, H., **2007**, "Vertical zonation of the zooplankton community in the Central Baltic Sea in relation to hydrographic stratification as revealed by multivariate discriminant function and canonical analysis", *J. Marine Systems*, Vol. 67, pp. 47- 58.
- /149/ Olsonen, R., **2006**, "FIMR monitoring of the Baltic Sea environment", in *Report Series of the Finnish Institute of Marine Research No. 59*, FIMR.
- /150/ HELCOM, **2013**, "HELCOM HUB models of stratified shelf seas. Ocean Mode biotope and habitat classification". *Baltic Sea Environmental Proceedings*, No. 139.

- /151/ 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.
- /152/ Laine, A. O., Sandler, H., Andersin, A. and Stigzelius, J., **1997**, "Long-term changes of macrozoobenthos in the Eastern Gotland Basin and the Gulf of Finland (Baltic Sea) in relation to the hydrographical regime", *Journal of Sea Research*, Vol. 38, pp. 135- 159.
- /153/ Bonsdorff, E., **2006**, "Zoobenthic diversity-gradients in the Baltic Sea: Continuous post-glacial succession in a stressed ecosystem", *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Vol. 330, pp. 383- 391.
- /154/ HELCOM, **2013**, "State of the soft-bottom macrofauna communities", Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /155/ 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", Document-No. G-PE-PER-MON-100-05300000).
- /156/ Köster, F. W., Möllmann, C., Hinrichsen, H., Wieland, K., Tomkiewicz, J., Kraus, G., Voss, R., Makarchouk, A., MacKenzie, B, John, M. A., Schnack, D., Rohlf, N., Linkowski, T and Beyer, J. E., **2005**, "Baltic cod recruitment - the impact of climate variability on key processes", *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*. Vol. 62(7), pp. 1408- 1425.
- /157/ Ramboll, Prepared for Nord Stream AG, **2014**, "Monitoring of fish along the pipeline, Denmark 2014", Rambøll for NSP. Doc. No. C-OP-PER-MON-100-040615EN
- /158/ HELCOM, **2006**, "Assessment of Coastal Fish in the Baltic Sea, in Baltic Sea Environment Proceedings No. 103A", Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /159/ MacKenzie, B.R., Eero, M. and Ojaveer, H., **2011**, "Could Seals Prevent Cod Recovery in the Baltic Sea?" *PLoS ONE*, 6(5): e18998.
- /160/ Karaseva, E.M, A.S. Zezera, V.M. Ivanovich, **2012**, "Changes in the Species Composition and Ichthyoplankton Abundance along Transects in the Baltic Sea (Original Russian Text published in *Okeanologiya*", Vol. 52, No. 4, pp. 509–519). *Oceanology*, 2012, Vol. 52, No. 4, pp. 478–487.
- /161/ Lindegren M., Östman, Ö. and Gårdmark, A., **2011**, "Interacting trophic forcing and the population dynamics of herring". *Ecology*, Vol. 92, No. 7 (July 2011), pp. 1407-1413.
- /162/ ICES, **2007**, "Report of the ICES/BSRP Workshop on Recruitment Processes of Baltic Sea herring (WKHRPB)".
- /163/ 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.
- /164/ Nissling, A., Westin, L. and Hjerne, O., **2002**, "Reproductive success in relation to salinity for here flatfish species, dab, plaice and flounder, in the brackish water Baltic Sea", *ICES Journal of Marine Science*, Vol. 59.
- /165/ ICES, **2007**, "Report of the Workshop on Age Reading of Flounder (WKARFLO)", 20-23, March 2007, Öregrund, Sweden.
- /166/ Florin, A-B. and Höglund, J., **2006**, "Absence of population structure of turbot in the Baltic Sea", *Molecular Ecology*, Vol. 16.
- /167/ Baumann, H., Hinrichsen, H. H., Möllmann, C., Köster, F. W., Malzahn, A. M. and Temming, A., **2006**, "Recruitment variability in Baltic Sea sprat (*Sprattus sprattus*) is tightly coupled to temperature and transport patterns affecting the larval and early juvenile stages", *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, Vol. 63, pp. 2191- 2201.

- /168/ Kraus, G., **2004**, "Global warming and fish stocks: Winter spawning of Baltic sprat (*Sprattus sprattus*) as a possible future scenario".
- /169/ ICES. **2014**. "Report of the Baltic Fishery Assessment Working Group (WGBFAS)", April 2014, ICES HQ, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2014/ACOM:10.
- /170/ Wieland, K., Jarre-Teichmann, A. and Horbowa, K., **2000**, "Changes in the timing of spawning of Baltic cod: possible causes and implications for recruitment", *ICES Journal of Marine Science*, Vol. 7, pp. 452- 464.
- /171/ Nissling, A. and Westin, L., **1997**, "Salinity requirements for successful spawning of Baltic and Belt Sea cod and the potential for cod stock interactions in the Baltic Sea", *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 152, pp 261-271.
- /172/ ICES, **2012**, "Report of the ICES Advisory Committee". ICES Advice 2012, Book 8. ICES, Copenhagen.
- /173/ Støttrup, J., Tomkiewicz, J., Paulsen, H. and Pedersen, P. B., **2005**, "En hjælpende hånd til torsk i Østersøen" *Fisk & Hav*, Vol. 58, pp. 62- 71.
- /174/ Nissling, A., Kryvi, H. and Vallin, L., **1994**, "Variation in egg buoyancy of Baltic cod *Gadus morhua* and its implications for egg survival in prevailing conditions in the Baltic Sea", *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 110, pp. 67- 74.
- /175/ HELCOM, **2006**, "Changing Communities of Baltic Coastal Fish. Baltic Sea Environment Proceeding No. 103B", Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /176/ 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.
- /177/ Mackenzie, B. R., Hinrichsen, H. H., Plikshs, M., Wieland, K. and Zezera, A., **2000**, "Quantifying environmental heterogeneity: estimating the size of habitat for successful cod *Gadus morhua* egg development in the Baltic Sea", *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 193, pp. 143- 156.
- /178/ 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.
- /179/ Wikström, A., Knape, J., Casini, M., Gårdmark, A., Cardinale, M., Hjelm, J. and Jonzén, N., **2016**, "Fishing, reproductive volume and regulation: population dynamics and exploitation of the eastern Baltic cod", *Popul Ecol*, 58:199–211.
- /180/ Grønkjær, P. and Wieland, K., **1997**, "Ontogenetic and environmental effects on vertical distribution of cod larvae in the Bornholm Basin", *Baltic Sea. Mar. Ecol. Prog. Ser.*, Vol. 154, pp. 91- 105.
- /181/ Köster, F. W., Möllmann, C., Neuenfeldt, S., St John, M. A., Plikshs, M. and Voss, R., **2001**, "Developing Baltic cod recruitment models. 1. Resolving spatial and temporal dynamics of spawning stock and recruitment for cod, herring, and sprat", *Canadian Journal of Fishery and Aquatic Sciences*, Vol. 58, pp. 1516- 1533.
- /182/ Plikšs, M. and Aleksejevs, E., **1998**, "Latvijas daba", Riga.
- /183/ 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.

- /184/ Ask, L. and Westerberg, H., **2004**, "Resurs- och miljööversikt 2004. Fiskeriverkets översikt över fiskbestånd och miljö i hav och sötvatten 2004", Fiskeriverket, Gothenburg, Sweden.
- /185/ Sjöberg, N. and Petersson, E., **2005**, "Blankålmärkning - Till hjälp för att förstå blankålens migration i Östersjön", *Finfo*, Vol. 3.
- /186/ 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.
- /187/ Levenson, D. H. and Schusterman, R. J., **1999**, "Dark adaptation and visual sensitivity in shallow and deep-diving pinnipeds", *Marine Mammal Science*, Vol. 15, pp. 1303- 1313.
- /188/ HELCOM, **2013**, "HELCOM Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct. Balt", *Sea Environ. Proc.*, No. 140.
- /189/ Sæler og hvaler i Danmark, www.hvaler.dk. Date accessed 2016-04-06.
- /190/ 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.
- /191/ 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.
- /192/ Hiby, L. and Lovell, P., **1996**, "Baltic/North Sea aerial surveys - final report", 11 pp.
- /193/ 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.
- /194/ 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.
- /195/ Anon, **2002**, "ASCOBANS - Recovery Plan for Baltic Harbour Porpoises (Jastarnia Plan)". <http://www.ascobans.org/index0503.html>.
- /196/ Hammond, PS, Macleod, K, Berggren, P, Borchers, DL, Burt, ML, Cañadas, A, Desportes, G, Donovan, GP, Gilles, A, Gillespie, D, Gordon, J, Hedley, S, Hiby, L, Kuklik, I, Leaper, R, Lehnert, K, Leopold, M, Lovell, P, Øien, N, Paxton, C, Ridoux, V, Rogan, E, Samarra, F, Scheidat, M, Sequeira, M, Siebert, U, Skov, H, Swift, R, Tasker, ML, Teilmann, J, Van Canneyt, O. and Vázquez, JA., **2013**, "Cetacean abundance and distribution in European Atlantic shelf waters to inform conservation and management", *Biological Conservation* 164: 107-122.
- /197/ 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.
- /198/ 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.
- /199/ Sørensen, T. B. and Kinze, C. C., **1994**, "Reproduction and reproductive seasonality in Danish harbour porpoises, *Phocoena phocoena*", *Ophelia* 39, 159-176.

- /200/ 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.
- /201/ Hammond, P. S., Benke, H., Berggren, P., Borchers, D. L., Buckland, S. T., Collet, A., Heide-Jørgensen, M-P., Heimlich-Boran, S., Hiby, A. R., Leopold, M. F., and Øien, N., **1995**, "Distribution and abundance of the harbour porpoise and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters", Final report Life 92-2/UK/027. p. -240.
- /202/ 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.
- /203/ 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.
- /204/ 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.
- /205/ 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.
- /206/ Andersen, S., **1970**, "Auditory sensitivity of the Harbour Porpoise *Phocoena phocoena*", *Investigations on Cetacea* 2, 255-258.
- /207/ 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.
- /208/ 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.
- /209/ Kastelein, R. A., Hoek, L., de Jong, C. A., and Wensveen, P. J., **2010**, "The effect of signal duration on the underwater detection thresholds of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) for single frequency-modulated tonal signals between 0.25 and 160 kHz", *Journal of the Acoustical Society of America*, 128, 3211-3222.
- /210/ BEK nr 867 af 27/06/2016. Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt.
- /211/ 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.
- /212/ Olsen, M.T., Andersen, L.W., Dietz, R., Teilmann, J., Härkönen, T. and Siegmund, 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.
- /213/ HELCOM, **2015**, "Core indicator report - Population trends and abundance of seals", <http://helcom.fi/Pages/search.aspx?k=seal%20monitoring>.
- /214/ 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.
- /215/ Dietz, R., Galatius, A., Mikkelsen, L., Nabe-Nielsen, J., Riget, F., Schack, H., Skov, H., Sveegaard, S., Teilmann, J., Thomsen, F., **2015**, "Marine mammals - Investiga-

tions and preparation of environmental impact assessment for Kriegers Flak Offshore Wind Farm”, Energinet.dk, 2015. 208 pp.

- /216/ HELCOM, **2016**, “HELCOM Seal Database”, <http://helcom.fi/baltic-sea-trends/data-maps/biodiversity/seals/>. Date accessed: 2015-03-20.
- /217/ Møhl, B., **1967**, “Seal Ears”, *Science* 157, 99.
- /218/ Møhl, B., **1968**, “Auditory sensitivity of the common seal in air and water”, *J.Aud.Res* 8, 27-38.
- /219/ 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. Kas-telein, R. A., Thomas, J. A., and Nachtigall, P. E.), pp. 81-93. De Spil, Woerden, Netherlands.
- /220/ 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.
- /221/ HELCOM, **2016**, <http://www.helcom.fi/helcom-at-work/groups/state-and-conservation/seal>, Date accessed 2016-08-18
- /222/ 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.
- /223/ Oksanen, S. M., Ahola, M. P., Lehtonen, E., 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.
- /224/ Sjöberg, M. and Ball, J.P., **2000**, “Grey seal, *Halichoerus grypus*, habitat selection around haul-out sites in the Baltic Sea: bathymetry or central place foraging?” *Canadian Journal of Zoology* 78: 1661-1667.
- /225/ 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.
- /226/ Skov, H., Heinänen, S., Žydelis, R., Bellebaum, J., Bzoma, S., Dagys, M., Durinck, J., Garthe, S., Grishanov G., Hario, M., Kieckbusch, J. J., Kube, J., Kuresoo, A., Larsson K., Luigujoe, L., Meissner, W., Nehls, H. W., Nilsson, L., Petersen, I. K., Roos, M. M., Pihl, S., Sonntag, N., Stock, A., Stipnice A. and Wahl, J., **2011**, “Waterbird populations and pressures in the Baltic Sea”, Team Nord 2011:550.
- /227/ Directive 2009/147/EC of the European Parliament and of the Council of 30 November 2009 on the conservation of wild birds.
- /228/ University of Aarhus, **2016**, “Den Danske Rødliste - Artgrupper i den danske rødliste” <http://bios.au.dk/videnudveksling/til-myndigheder-og-saerligt-interesserede/redlistframe/soegart/>, Date accessed: 2016-01.
- /229/ DHI, **2008**, “Baseline investigation – Baltic gas pipeline. The use of sea area northeast of Ertholmene by breeding guillemots (*Uria aalge*) and razorbills (*Alca torda*)”, DHI.
- /230/ 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.
- /231/ BirdLife International, **2016**, “Important Bird and Biodiversity Area factsheet: Rønne Banke”, <http://www.birdlife.org>, Date accessed: 2015-12-16.
- /232/ BirdLife International, **2015**, “Important Bird and Biodiversity Area factsheet: Ertholmene east of Bornholm”, <http://www.birdlife.org>, Date accessed: 2015-12-16.

- /233/ IBL Umweltplanung GmbH 2011; Ergebnisse des Seevogelmonitorings im März 2012. Nord Stream AG, G-PE-PER-MON-500-BIRDCOU3-B
- /234/ IBL Umweltplanung GmbH 2013; Results of seabird monitoring 2010. Nord Stream AG, G-PE-LFG-MON-500-BIRDCOU1-A
- /235/ Wetlands International, "The Ramsar Sites Information Service (RSIS)" <http://ramsar.wetlands.org/> , Date accessed: 2016-01-18.
- /236/ Wetlands International, **2012**, "Information Sheet on Ramsar Wetland Ertholmene" <http://ramsar.wetlands.org/> , Date accessed: 2016-01-18.
- /237/ HELCOM, **2007**, "Baltic Sea Protected Areas (BSPA)", Helsinki Commission, Helsinki, Finland, <http://helcom.fi/action-areas/marine-protected-areas/>, Date accessed: 2016-01-19.
- /238/ 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.
- /239/ HELCOM, "Database for the coastal and marine Baltic Sea protected areas (HELCOM MPAs), [http://mpas.helcom.fi/apex/f?p=103:1::: :](http://mpas.helcom.fi/apex/f?p=103:1:::) , Date accessed: 2016-01-19.
- /240/ UNESCO Biosphere Reserves, <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/>, Date accessed: 2016-01-18.
- /241/ UNESCO World Heritage Sites, <http://whc.unesco.org/en/list/>, Date accessed: 2016-01-18.
- /242/ Naturstyrelsen, **2014**, "Forslag til Natura 2000-plan 2016-2021, Ertholmene. Natura 2000-område nr. 189" , Miljøministeriet.
- /243/ Naturstyrelsen, **2014**, "Natura 2000 basisanalyse 2016-2021. Revideret udgave. Ertholmene. Natura 2000-område nr. 189", Miljøministeriet.
- /244/ Naturstyrelsen, **2011**, "Natura 2000-plan 2010-2015. Ertholmene. Natura 2000-område nr. 189, Habitatområde H210, Fuglebeskyttelsesområde F79", Miljøministeriet.
- /245/ Naturstyrelsen, **2011**. "Forslag til Natura 2000-plan 2010-2015. Bakkebrædt og Bakkegrund. Natura 2000-område nr. 212", Miljøministeriet.
- /246/ Naturstyrelsen, **2014**, "Forslag til Natura 2000-plan 2016-2021. Bakkebrædt og Bakkegrund. Natura 2000-område nr. 212", Miljøministeriet.
- /247/ Naturstyrelsen, **2014**, "Forslag til Natura 2000-plan 2016-2021. Adler Grund og Rønne Bakke. Natura 2000-område nr. 252", Miljøministeriet.
- /248/ NATURA 2000 - STANDARD DATA FORM, **2015**, "DE1552401 SPA Pommersche Bucht", <http://natura2000.eea.europa.eu/natura2000/SDF.aspx?site=DE1552401>, Date accessed: 2016-01.
- /249/ AquaNIS. Editorial Board, **2015**, "Information system on Aquatic Non-Indigenous and Cryptogenic Species. World Wide Web electronic publication" www.corpi.ku.it/databases/aquanis. Version 2.36+, Date accessed: 2016-01-20.
- /250/ Convention on Biological Diversity, **2016**, webpage www.cbd.int.
- /251/ Kaiser et al. **2011**. "Marine Ecology – processes, systems and impacts" 2nd ed. Oxford University press, New York, United States (pp. 501).
- /252/ HELCOM **2010**. "Ecosystem Health of the Baltic Sea – HELCOM initial holistic assessment". Baltic Sea Environment Proceedings no. 122. (pp. 68). Helsinki Commission, Helsinki, Finland.

- /253/ HELCOM, **2009**. "Biodiversity in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment on biodiversity and nature conservation in the Baltic Sea". Baltic Sea Environment Proceedings No. 116B (pp. 192). Helsinki Commission, Helsinki, Finland.
- /254/ Ramboll, **2016**, NSP2 Ship traffic background report, W-PE-EIA-POF-REP-805-060100EN-04, June 2016
- /255/ HELCOM, 2010. Interpolated Biodiversity status of the Baltic Sea (BEAT). <http://maps.helcom.fi/website/Biodiversity/index.html>. Online: 01-06-2016.
- /256/ Wennerström et al. **2013**. "Genetic biodiversity in the Baltic Sea: Species-specific patterns challenge management". Biodiversity and Conservation, Vol. 22, Issue 13, pp. 3045-3065.
- /257/ BEK nr 1588 af 11/12/2015 Gældende. "Bekendtgørelse om trawl- og andet vadfiskeri"
- /258/ Hayes & Barker, **1997**. "Genetic Diversity within the Baltic Sea population of *Nodularia* (cyanobacteria). Journal of Phycology, 6ed. Page 919-923.
- /259/ The Council of the European Union, **2002**, "Council Regulation (EC) No 2371/2002 of December 2002 on the conservation and sustainable exploitation of fisheries resources under the Common Fisheries Policy".
- /260/ Fischer, A., **1993**, "Stone Age settlements in the Småland Bight. A theory tested by diving". Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, Denmark.
- /261/ 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.
- /262/ Farvandsvæsenet, **2008**, "Farvandsvæsenets bemærkninger til revideret projekt for Nord Stream gasledning i Østersøen. Sagsnr. 2305.092-0005-04".
- /263/ Jensen, J. B., Kuijpers, A., Bennike, O. and Lemke, W., **2002**, "Østersøen uden grænser", Geologi Nyt fra GEUS, Temanummer, Vol. 4.
- /264/ Sanderson, H., Fauser, P., **2015**, "Environmental assessments of sea dumped chemical warfare agents, CWA report", Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, Denmark.
- /265/ Lenzing, G., Anker, J., Jensen, P.V., Cutoi-Toft, H.E., Petersen, B. S., Horsholm, P., Aalborg, T., Nissen, R., Boel, A., Rosenkrantz, H., Pontoppidan, H. L., Simonsen Kjær, K., Wedell-Topp, J., Mogensen, B., Pedersen, J.O., Olsen, H., Davidsen, S., **2014**, "Fiskeriåbningen", Weilbach, Copenhagen, Denmark.
- /266/ Ramboll, **2013**, "Monitoring of munitions, Denmark 2012", Doc. no. G-PE-PER-MON-100-05040012-A
- /267/ 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.
- /268/ Bornholms Regionskommune. "Befolkningsprognose 2015-2027", <http://bornholm.viewer.dkplan.niras.dk/DKplan/dkplan.aspx?pageId=435>, Date accessed: 2015-12-16.
- /269/ Bornholms regionskommune, **2013**, "Kommuneplan 2013", <http://bornholm.viewer.dkplan.niras.dk/DKplan/dkplan.aspx?pageId=25> Date accessed: 2016-01-06.
- /270/ 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.

- /271/ Hedetoft, A., **2010**, "Profil af den bornholmske turistbranche – Turismebarometer for Bornholm", Center for Regional- og Turisfeforskning for Destination Bornholm med støtte fra Den Europæiske Regionalfond, BonholmerFærgen & Bornholms Lufthavn.
- /272/ <http://www.christiansoe.dk/>
- /273/ VisitDenmark, "Ferie på Bornholm" <http://www.visitdenmark.dk/da/danmark/natur/ferie-paa-bornholm> Date accessed: 2016-01-06.
- /274/ Destination Bornholm, "Destination Bornholm", <http://bornholm.info/da> Date accessed: 2016-01-06.
- /275/ Søfæstningen Christiansø, **2015**, "Kort", <http://www.christiansoe.dk/kort>. Date accessed: 2006-02-19.
- /276/ Ramboll, **2016**, "Personal communication with Bornholms Sportsfiskerforening, Denmark", Date of communication: 2016-01-26.
- /277/ Ramboll, **2016**, "Personal communication with Divecenter Bornholm, Denmark", Date of communication: 2016-01-26.
- /278/ Naturstyrelsen, **2012**, "Danmarks Havstrategi", Basisanalyse.
- /279/ Naturstyrelsen, **2012**, "Danmarks Havstrategi", Miljømålsrapport.
- /280/ Ramboll, **2016**, "DMM, Email correspondence with Danish Nature Agency, Date of communication: 2016-03-07 08:56.
- /281/ Naturstyrelsen, **2014**, "Udkast til Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Bornholm", December 2014.
- /282/ Naturstyrelsen, **2014**, "Miljørapport for Vandområdeplaner for anden planperiode (2015-2021) for Vandområdedistrikt Bornholm December 2014".
- /283/ European Commission, **2001**. "Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites". Available at http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/natura_2000_assess_en.pdf. Accessed on 22-12-2016.
- /284/ Naturstyrelsen, **2014**, "MiljøGIS for vandplaner", <http://miljoegis.mim.dk/cbkort?&profile=vandrammedirektiv2h2014>.
- /285/ HELCOM, **2007**, "Baltic Sea Action Plan, HELCOM Ministerial Meeting", Krakow, Poland, 15 November 2007.
- /286/ Institute for Environmental Management and Assessment (IEMA), **2004**, "Guidelines for Environmental Impact Assessment", England.
- /287/ Rambøll, **2015**, "Nord Stream Pipeline 2. Modelling of sediment spill in Denmark". Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-805-010200EN.
- /288/ Ramboll, **2016**, "Nord Stream Pipeline 2. Numerical modelling: Methodology and assumptions". Doc. No. W-PE-EIA-POF-REP-805-070100EN-01.
- /289/ Ramboll, **2008**, "Offshore pipeline through the Baltic Sea. Nordstream AG. Memo 4.3A-9, Release of sediments from anchor operation". Doc. No. G-PE-PER-EIA-100-43A90000
- /290/ Ramboll, **2012**, "Environmental Monitoring in Swedish waters, 2011", Prepared by Ramboll O&G / Nord Stream AG, Doc. No. G-PE-PER-MON-100-04100011, Rev. A, February 2012.

- /291/ Ramboll, **2013**, "Environmental Monitoring in Swedish waters, 2012". Prepared by Ramboll O&G / Nord Stream AG, Doc. No. G-PE-PER-MON-100-04100012, Rev. A, April 2013.
- /292/ Ramboll O&G, **2012**, "Environmental monitoring in Danish waters, 2011". Doc. no. G-PE-PER-MON-100-05070011-A.
- /293/ Ramboll O&G, **2013**, "Environmental monitoring in Danish waters, 2012. Doc. no. G-PE-PER-MON-100-05070012-A".
- /294/ Ramboll, **2011**, "Results of environmental and socio-economic monitoring 2010. Doc. No. G-PE-PER-MON-100-08010000", Ramboll, October 2011.
- /295/ HELCOM, **2011**, "The fifth Baltic Sea pollution load Compilisation (PLC-5)". Baltic Sea Environmental Proceedings No. 128.
- /296/ Ramboll, **2008**, "Offshore pipeline through the Baltic Sea", Memo 4.3A-4 Spreading of sediments during pipeline layout September 2008. Doc. no. Doc no: G-PE-PER-EIA-100-43A40000-C
- /297/ Ramboll, **2011**, "Results of environmental and socio-economic monitoring 2010". G-PE-PER-MON-100-08010000, Ramboll, October 2011.
- /298/ 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
- /299/ Ramboll, **2009**, "Offshore pipeline through the Baltic Sea. Environmental assessment of pipeline installation in the Gulf of Finland using DP lay vessel", November 2009. Doc.no. G-PE-PER-REP-100-03050000-A
- /300/ Rambøll, **2016**, "Nord Stream Pipeline 2. Underwater noise modelling, Methodology statement Scope of work". Doc. No. W-PE-EIA-POF-MEM-805-0701UNEN-02.
- /301/ Rambøll, **2016**, "Nord Stream Pipeline 2. Underwater noise modelling, Denmark". Doc. No. W-PE-EIA-PDK-REP-805-010300EN-01.
- /302/ Miljøstyrelsen, **1993**, "Beregning af støj fra virksomheder. Fælles nordisk beregningsmetode", in Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr.5/1993.
- /303/ Nord Stream, **2016**, "Nord Stream project 2 – Air emissions, Denmark", W-PE-EIA-PDK-REP-805-011000EN-01
- /304/ Shipping Efficiency, **2013**, "Calculating and Comparing CO₂ Emissions from the Global Maritime Fleet", Rightship, May 2013.
- /305/ Aarhus University, **2015**, "Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE. Emission inventories from the base year of the protocols to year 2013", Aarhus, Denmark, March 2015.
- /306/ International Maritime Organization, IMO, **2008**, "Revised MARPOL Annex VI, Regulations for the Prevention on Air Pollution from Ships, Regulation 14 on Sulphur Oxides (SOX) and Particulate Matter", IMO, October 2008.
- /307/ Umweltforschungsplan des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, **1999**, "MARION – Umweltrelevantes Informations- und Analysesystem für den Seeverkehr", Hansestadt Bremisches Hafenamts (HBH), November 1999.

- /308/ Ramboll, **2009**, "Impact from zinc anodes on the Baltic Sea marine environment", Doc. No. G-PE-PER-REP-100-17010000-A.
- /309/ Pempkowiak, J., Cossa, D., Sikora, A., Sanjuan J., **1998**, "Mercury in water and sediments of the southern Baltic Sea", *The Science of the Total Environment* 213, 185-192
- /310/ Gensemer, R. B., Playle, R. C., **2016**, "The bioavailability and toxicity of aluminium in aquatic environments", *Critical reviews in Environmental Science and Technology*, 29, 315-450
- /311/ 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, p. 2088–2095.
- /312/ Rydin, E. **2014**, "Inactivated phosphorous by added aluminum in Baltic Sea sediment", *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 151, 181-185
- /313/ Ramboll, **2012**, "Results of Environmental and Socio-economic Monitoring 2011. Doc. No. G-PE-PER-MON-100-08020000", Ramboll, September 2012.
- /314/ Ramboll, **2014**, "Results of environmental and socio-economic monitoring 2013. Doc. No. G-PE-PER-MON-100-08040000", Ramboll, October 2014.
- /315/ Ramboll, **2013**, "Results of Environmental and Socio-economic Monitoring 2012. Doc. No. G-PE-PER-MON-100-08030000", Ramboll, November 2013.
- /316/ Ramboll, **2015**, "Results of environmental and socio-economic monitoring 2014. Doc. No. G-PE-PER-MON-100-08050000", Ramboll, October 2015.
- /317/ 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", Ramboll, October 2008.
- /318/ Kôgler, F.C., Larsen, B., **1979**, "The West Bornholm Basin in the Baltic Sea: geological structure and Quarternary sediments", *Boreas*, 8: 1-22.
- /319/ Stigebrandt, A., Ancyclus, H.B., **2016**, "Evaluation of hydrographic effects on the Baltic Proper of a new twin pipeline system, Nord Stream 2".
- /320/ Rambøll, **2009**, "Offshore Pipeline through the Baltic Sea. Memo 4.3A-2, Blocking effects of the pipeline on the seabed causing accretion/erision." Nord Stream AG.
- /321/ 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.
- /322/ Borenäs, K. and Stigebrandt, A., **2007**, "Possible hydrographical effects upon inflowing deep water of a pipeline crossing the flow route in the Baltic Proper", SMHI Report 2007-61.
- /323/ Borenäs, K. and Stigebrandt, A., **2009**, "Possible hydrographical effects upon inflowing deep water of the pipeline crossing the flow route in the Baltic Proper", SMHI Report No. 2007-61, Rev. 3.0.

- /324/ Åström, S., Nerheim, S., Bäck, Ö., Hammarklint, T., Lindberg, A. and Lindow, H., **2011**, "Hydrographic monitoring in the Bornholm Basin 2010-2011", SMHI Report No. 2010-89, Rev. 07.
- /325/ Neil Capper. 2006. The Effects of Suspended Sediment on the Aquatic Organisms *Daphnia magna* and *Pimephales promelas*. All Theses. Clemson University.
- /326/ Flöder, S. and Sommer, U., **1999**, "Diversity in planktonic communities: An experimental test of the intermediate disturbance hypothesis", *Limnology and Oceanography*, Vol. 44, pp. 1114- 1119.
- /327/ Laanemetsb, J., Pavelson, J., Huttunea, M., Vahteraa, E. & Lpmpmema. K, **2005**, "Effect of upwelling on the pelagic environment and bloom-forming cyanobacteria in the western Gulf of Finland, Baltic Sea". *Journal of Marine Systems*, vol 58, pp 67-82.
- /328/ Rambøll, **2016**, "Cod Spawning and impacts from construction works", Doc. no W-PE-EIA-POF-MEM-805-020100EN, April 2016.
- /329/ Newell R.C., Seiderer L.J., Hitchcock D.R., **1998**, "The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed", *Oceanogr Mar Biol* 36:127-178.
- /330/ 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".
- /331/ Essink, **1999**, "Ecological effects of dumping of dredges sediments; options for management", *J. Coastal Conversation* 5: 69-80.
- /332/ EU, **2013**, "DIRECTIVE 2013/39/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 12 August 2013 amending Directives 2000/60/EC and 2008/105/EC as regards priority substances in the field of water policy"
- /333/ OSPAR Commission, **2009**, "Background Document on CEMP assessment criteria for the QSR 2010", Publication 2009 (OSPAR Publication 461).
- /334/ 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.
- /335/ Popper, A.N., Hawkins, A.D., Fay, R.R., Mann, D.A., Bartol, S., Carlson, T.J., Coombs, S., Ellison, W.T., Gentry, R.L., Halvorsen, M.B., Løkkeborg, S., Rogers, P.H., Southall, B.L., Zeddies, D.G., Tavolga, W.N., **2014**, "Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI". Springer Briefs in Oceanography.
- /336/ Jensen, A. C., Collins, K. J. and Lockwood, A. P. M., **2000**, "Artificial reefs in European seas", Kluweer Academic Publishers.
- /337/ Carl Bro, **2003**, "Registrering af fiskesamfund og fiskeæg omkring Halfdan-Feltet (only in Danish)".
- /338/ Ramboll, **2015**, "C-OP-PER-MON-100-040115EN-A, Monitoring of epifauna on the pipeline", Sweden 2014.

- /339/ Valdemarsen, J. W., **1979**, "Behaviour aspects of fish in relation to oil platforms in the North Sea", *ICES Fishing Technology Committee*, Vol. 27.
- /340/ Engell-Sørensen, K. and Skytt, P. H., **2001**, "Evaluation of the effect of Sediment Spill from Offshore Wind Farm Construction on Marine Fish".
- /341/ COWI/VKI Joint Venture, **1992**, "c. The Öre-sundskonsortiet. Environmental impact assessment for the fixed link across the Öresund".
- /342/ Birklund, J. and Wijsman, J.W.M., **2005**, "Agregate Extraction: A Review on the effect on ecological functions. - Prepared for: EC Fifth Framework Programme Project SANDPIT: 54 p."
- /343/ Moore, P.G, **1977**, "Inorganic particulate suspensions in the sea and their effects on marine animals", *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 15: 225-363.
- /344/ 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.
- /345/ Moore P.G., **1991**, "Inorganic particulate suspensions in the sea and their effects on marine animals", *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 15: 335-363.
- /346/ Smith, M. E., Coffin, A. B., Miller, D. L., Popper, A. N., **2006**, "Anatomical and functional recovery of the goldfish (*Carassius auratus*) ear following noise exposure", *J. Exp. Biol.* 209: 4193-4202.
- /347/ Song, J., Mann, D. A., Cott, P. A., Hanna, B. W., Popper, A. N., **2008**, "The inner ears of Northern Canadian fishes following exposure to seismic airgun sounds". *J. Acoust. Soc. Am.* 124(2): 1360-1366.
- /348/ Popper, A. N., Smith; M. E., Cott, P. A., Hanna, B. W., MacGillivray, A. O., Austin, M. E., Mann, D. A., **2005**, "Effects of exposure to seismic airgun use on hearing of three fish species". *J. Acoust. Soc. Am.* 117(6): 3958-3971 Schmidtke, E (2010). Schockwellendämpfung mit einem Luftblasenschleier zum Schutz der Meeressäuger.
- /349/ PeterGaz, **2006**, "The North European Gas Pipeline Offshore Sections (The Baltic Sea)" Environmental survey. Part 1. Stage I. Book 5. Final report. Section 2. Exclusive Economic Zones of Finland, Sweden, Denmark and Germany. (Environmental field investigations 2005)", PeterGaz, Moscow, Russia.
- /350/ 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".
- /351/ 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".
- /352/ 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.

- /353/ 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.
- /354/ ICES Oceanographic Data Center, **1995**, "Underwater noise of reearch vessels. Review and recommendations".
- /355/ Simon T, Pinheiro HT & Joyeux J-C, **2011**, "Target fishes on artificial reefs: Evidences of impacts over nearby natural environments", *Science of the Total Environment* 409: 4579–4584.
- /356/ Aarhus Amt, **2003**, "Udvidelse af Grenaa Havn. Forslag til tillæg til Regionplan 2001 og vurdering af anlæggets virkninger på miljøet (VVM)".
- /357/ 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.
- /358/ Bellebaum, J., A. Diederichs, J. Kube, A. Schulz & G. Nehls, **2006**, "Flucht-und Meidedistanzen überwinternder Seetaucher und Meerestenten gegenüber Schiffen auf See", *Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern* 45: 86–90.
- /359/ Ronconi, R.A. and Clair, C.C.S., **2002**, "Management options to reduce boat disturbance on foraging black guillemots (*Cephus grylle*) in the Bay of Fundy", *Biological Conservation* 108: 265-271.
- /360/ 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.
- /361/ 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.
- /362/ Platteeuw, M. and Beekman, J.H., **1994**, "Disturbance of waterbirds by ships on lakes Ketelmeer and Ijsselmeer", *Limosa* 67: 27-33.
- /363/ McConnell, B. J., Fedak, M. A., Lovell, P., Hammond, P. S. 1999. Movements and foraging areas of grey seals in the North Sea. *Journal of Applied Ecology*, 36: 573–590.
- /364/ Popper, A. & Hastings, M, **2009**, "The effects of human-generated sound on fish". *Integrative Zoology* 4: 43-52.
- /365/ Wisniewska, D.M, Johnson, M., Teilmann, J., Rojano-Doñate L., Shearer, J., Sveegaard, S., Miller, L.A., Siebert, U. Madsen, P.T., **2016**, "Current Biology 26", 1–6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2016.03.069>
- /366/ 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.
- /367/ Roberts, D. A., **2012**, "Causes and ecological effects of resuspended contaminated sediments (RCS) in marine environments", *Environment International* 40: 230–243.

- /368/ Kastelein, R. A., R. Gransier, L. Hoek, and J. Olthuis., **2012**, "Temporary threshold shifts and recovery in a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) after octave-band noise at 4kHz", *JASA* 132:3525-3537.
- /369/ Kastelein, R. A., R. Gransier, L. Hoek, and M. Rambags, **2013a**, "Hearing frequency thresholds of a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) temporarily affected by a continuous 1.5 kHz tone", *JASA* 134:2286-2292.
- /370/ 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", *JASA* 136:412-422.
- /371/ Finneran, J. J., **2015**, "Noise-induced hearing loss in marine mammals: A review of temporary threshold shift studies from 1996 to 2015", *The Journal of the Acoustical Society of America* 138:1702-1726.
- /372/ Southall, B. L., A. E. Bowles, W. T. Ellison, J. Finneran, R. Gentry, C. R. Green, C. R. Kastak, D. R. Ketten, J. H. Miller, P. E. Nachtigall, W. J. Richardson, J. A. Thomas, and P. L. Tyack, **2007**, "Marine Mammal Noise Exposure Criteria", *Aquat.Mamm.* 33:411-521.
- /373/ Popov, V. V., A. Y. Supin, D. Wang, K. Wang, L. Dong, and S. Wang, **2011**, "Noise-induced temporary threshold shift and recovery in Yangtze finless porpoises *Neophocaena phocaenoides asiaorientalis*", *JASA* 130:574-584.
- /374/ HELCOM, **2014**, "HELCOM Guide to Alien Species and Ballast Water Management in the Baltic Sea". Number of pages: 40
- /375/ Kastak, D., J. Mulsow, A. Ghaul, and C. Reichmuth, **2008**, "Noise-induced permanent threshold shift in a harbour seal", *The Journal of the Acoustical Society of America* 123:2986-2986.
- /376/ Kastelein, R. A., R. Gransier, and L. Hoek, **2013a**, "Comparative temporary threshold shifts in a harbour porpoise and harbour seal, and severe shift in a seal (L)", *JASA* 134:13-16.
- /377/ SMHI, **2007**, "Ballast Water Exchange Areas. Prospects of designating BWE areas in the Baltic Proper. Nr 85, 2007."
- /378/ Nord Stream 2 AG, **2016**, "Cultural Heritage Management Policy". Doc. No. W-HS-EMS-GEN-PAR-800-CHPOLIEN-04, May 2016.
- /379/ 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.
- /380/ Ramboll, **2015**, "Monitoring of cultural heritage, Denmark 2014". Doc. No. C-OP-PER-REP-100-041015EN –A.
- /381/ Ramboll, **2012**, "Monitoring of cultural heritage, Denmark 2011". Doc. No. G-PE-PER-MON-100-05050001-A
- /382/ Ramboll, **2013**, "Monitoring of cultural heritage, Denmark 2012". Doc. No. G-PE-PER-MON-100-05050012-A.
- /383/ Munro, N.B., Talmage, S.S., Griffin, G.D., Waters, A.P., Watson, J.F., King, J. & Hauschild, V. 1999: The sources, fate, and toxicity of chemical warfare agent degradation products. *Env Health Pers.* 107: 933-974

- /384/ Sanderson, H., Fauser, P., Thomsen, M. and Sørensen, P. B., **2007**, "Summary of Screening Level Fish Community Risk assessment of Chemical Warfare Agents (CWAs) in Bornholm Basin".
- /385/ Nord Stream AG, **2007**, "Offshore pipeline through the Baltic Sea. Memo 4.3A-6. Spreading of viscous mustard gas."
- /386/ Nord Stream 2 AG, **2016**, Scope of work for supplementary baseline survey of CWAs and chemical compounds in sediments (Denmark), W-PE-EIA-PDK-SOW-800-BLSUPPEN-01
- /387/ Sanderson, H. and Patrik 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
- /388/ Ramboll, **2013**, "Monitoring of chemical warfare agents, Denmark 2012". Doc. No. G-PE-PER-MON-100-05030012-A.
- /389/ WHO – World Health Organization, **2009**, "Night noise guidelines for Europe", WHO Regional Office for Europe, Denmark.
- /390/ 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.
- /391/ Decommissioning of Pipelines in the North Sea Region 2013, Oil & Gas UK
- /392/ Dzhambov, A. M. and Dimitrova, D. D., **2014**, "Urban green spaces' effectiveness as a psychological buffer for the negative health impact of noise pollution: A systematic review", *Noise and Health*, volume 16:70, pp. 157-165.
- /393/ Ljudlandskap för bättre hälsa, **2008**, "Resultat och slutsatser från ett multidisciplinärt forskningsprogram" Göteborg Universitet, Chalmers, Stockholms Universitet.
- /394/ DECC, **2011**, "Guidance Notes, Decommissioning of Offshore Oil and Gas Installations and Pipelines under the Petroleum Act 1998", Version 6, March 2011, <https://www.gov.uk/guidance/oil-and-gas-decommissioning-of-offshore-installations-and-pipelines>.
- /395/ Ramboll, **2016**, "Modelling of Oil Spill, Rev 01". Doc. No. W-PE-EIA-POF-REP-805-070200EN.
- /396/ Oil & Gas UK, **2015**, "Guidelines for Comparative Assessment in Decommissioning Programmes", Issue 1, October 2015.
- /397/ DEA, **2015**, "Bornholm vindmøllepark", VVM-redegørelse, det marine miljø.
- /398/ Stiegebrandt, **2016**, "Assessment of 4 pipelines"
- /399/ Risk Management in Subsea and Marine Operations - DnV Recommended Practice-H101 January 2003.
- /400/ Formal Safety Assessment – IMO Marine Safety Committee Circular MSC/78/19/2 February 2004.
- /401/ DNV OS-F101-2013, "Submarine Pipeline Systems".
- /402/ DNV RP-F107-2010, "Risk assessment of pipeline protection".

- /403/ Nord Stream 2 and Global Maritime, **2016**, "Pipeline Construction Risk Assessment". Doc. No. W-OF-OFP-POF-REP-833-CONRISEN-01.
- /404/ Nord Stream 2 and Saipem, **2016**, "Offshore Pipeline Frequency Of Interaction - Denmark ". Doc. No. W-EN-HSE-POF-REP-804-085023EN-03.
- /405/ Nord Stream 2 and Saipem, **2016**, "Offshore Pipeline Damage Assessment – Denmark". Doc. No. W-EN-OFP-POF-REP-804-072511EN-02.
- /406/ Nord Stream 2 and Saipem, **2016**, "Offshore Pipeline Risk Assessment – Denmark". Doc. No. W-EN-HSE-POF-REP-804-085028EN-02.
- /407/ Nord Stream Project 2. Ship-ship collision report. Doc. No. W-PE-EIA-POF-REP-805-060200EN-02.
- /408/ Collision Incidents Database 2000 to 2006 - Lloyds Marine Intelligence Unit.
- /409/ Ramboll, Nord Stream Project. Shipping Accidents Data. Doc. No. G-PE-PER-REP-100-132011E.
- /410/ Shipping Accidents Data 2012 and 2013. G-PE-PER-REP-100-132013EN.
- /411/ /HELCOM, **2002**, "Environment of the Baltic Sea area 1994-1998. Helsinki Commission
- /412/ PARLOC, **2001**, "The update of Loss of Containment Data for Offshore pipelines".
- /413/ Saipem, 2016, "HAZID report", Doc. No. W-EN-HSE-GEN-REP-804-085803EN
- /414/ Nord Stream 2 and Saipem, 2016, "Pipe/Trawl Gear Interaction Study". W-EN-OFP-POF-REP-804-072513EN
- /415/ PARLOC, **2012**, "Pipeline and riser loss of containment 2001 – 2012 (PARLOC 2012)"
- /416/ Nord Stream 2 and Saipem, **2016**, "HSES plan for engineering". W-EN-HSE-GEN-REP-804-085800EN.
- /417/ Nord Stream 2 and Saipem, **2016**, "Risk assessment report for Denmark area (South of Bornholm) – Operational phase". Doc. No. G-GE-PIE-REP-102-00085219.
- /418/ Rogowska, J. and Namiesnik, J, **2010**. "Environmental Implications of Oil Spills from Shipping Accidents" in Reviews of environmental contamination and toxicology 206:95-114 January 2010.
- /419/ Ramboll O&G / Nord Stream, **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.
- /420/ Ramboll O&G / Nord Stream, **2010**, "Scope of Work for Monitoring of Mobilised Sediments during Construction in Danish Water". Doc. No. G-PE-EMS-MON-100-05120000-C.
- /421/ Admiral Danish Fleet HQ, National Operations, Maritime Environment Sub-regional risk of oil and hazardous substances in the Baltic Sea (BRISK) Environmental Vulnerability January 2012
- /422/ 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.

- /423/ Ramboll O&G / Nord Stream, **2010**, "Scope of Work for Visual Monitoring of Munitions and Cultural Heritage in Danish Waters". Doc. No. G-PE-PERREP-100-05130000-C.
- /424/ Ramboll, **2010**, "Technical Update and Supplementary Information Danish Section". Doc. G-PE-PER-REP-100-05150000-A.
- /425/ Ramboll O&G / Nord Stream AG, **2011**, "Environmental monitoring in Danish waters, 2010". Doc. no. G-PE-PER-MON-100-05070000-A.
- /426/ Ramboll O&G / Nord Stream AG, **2014**, "Environmental monitoring in Danish waters, 2013. Doc. no. G-PE-PER-MON-100-05070013-A".
- /427/ Ramboll O&G / Nord Stream AG, **2015**, "Environmental monitoring in Danish waters, 2014". Doc. no. C-OP-PER-MON-100-410115EN-A.
- /428/ 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.
- /429/ 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.
- /430/ Nord Stream 2 and Ramboll **2016**, "Study on commercial ships passing the lay barge". Doc. No. W-PE-EIA-POF-REP-805-060300EN-02.
- /431/ Nord Stream AG, 2013. "MONITORING UND BILANZIERUNG DES EINGRIFFS IM BEREICH DES ROHRGRABENS DER NORDSTREAM-PIPELINE UND DER KLAPPSTELLE USEDOM IM ZEITRAUM BIS 2012". Doc no. G-EN-LFG-REP-103-IMPACT12
- /432/ IPIECA (2000a) Biological impacts of oil pollution: Fisheries. IPIECA Report Series Volume eight.
- /433/ COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT Annex Accompanying the document Commission Report to the Council and the European Parliament The first phase of implementation of the Marine Strategy Framework Directive (2008/56/EC) - The European Commission's assessment and guidance. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:5DC0097>
- /434/ Miljø- og Fødevarerministeriet (2016) Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Bornholm. <http://svana.dk/media/202859/revideret-vandomraadeplan-bornholm-d-28062016.pdf>
- /435/ Marine operations during removal of offshore installations, 2004, Recommended practice Det Norske Veritas, DNV-RP-H102 <http://rules.dnvgl.com/docs/pdf/DNV/codes/docs/2004-04/RP-H102.pdf>, Data accessed: 08/09/2016
- /436/ 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).
- /437/ BEIS, 2011, Guidance Notes, Decommissioning of offshore Oil and Gas Installations and Pipelines under the Petroleum Act, 1998. Version 6. March 2011 <https://www.gov.uk/guidance/oil-and-gas-decommissioning-of-offshore-installations-and-pipelines>
- /438/ Oil & Gas. UK, 2013, Decommissioning of Pipelines in the North Sea Region, <http://oilandgasuk.co.uk/wp-content/uploads/2015/04/pipelines-pdf.pdf>, Data accessed: 09/09/2016.

- /439/ 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 2009
- /440/ The European Commission, 2010, Commission Decision of 1 September 2010 on Criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters (2010/477/EU).
- /441/ 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>
- /442/ 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